## Taller de evaluación de los ecosistemas por las variaciones del clima en el Siglo XXI

## 1. Inicio con QGIS

En primera instancia se describirá un poco lo que es QGIS y sus características principales. QGIS es un proyecto de Sistema de Información Geográfica de la organización OSGeo. Es un Software de licencia GNU, que está disponible para los principales sistemas operativos de computadores hoy en uso (Window, iOS, Linux). En el año 2018 este proyecto ha dado un salto importante al actualizar el lenguaje interno de procesamiento, pasando de usar Python 2.x a usar Python 3, optimizando sus procesamientos de manera interna. En consecuencia, OSGeo ha pasado de QGIS 2.x a QGIS 3.x, en alusión a esta actualización.

Para iniciar haga clic en el icono de QGIS 3.x. Debería abrir una ventana maximizada que luce como la imagen 1.

	Proyecto sin título - QGIS 🔷 🖨 🖨
Provecto Edición Ver Capa Configuración	Complementos Vectorial Ráster Base de datos Web SCP Procesos Ayuda
	₽₽₽₩₽₽₽₽₽ <mark>₽</mark> ₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩
🕷 🎕 V. /. 🖷 🖉 // 🗟 🖏	첫 · 武 亩 ː · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Navegador	Caja de herramientas de @ Quiscar Quisdo recientemente Quisdo recientemente Quisdis de vector Quisdo recientemente Quisdis de terrenor Quisdis ráster Quisdis
Q Escriba para localizar (Ctrl+K)	Prepar: Joordenad: -1.002,-0.228 🛞 iscal: 1:1441242 💌 🚔 Amplificado: 100% 🗘 totaciór 0.0° 🗘 🗸 Representar 🛞 EPSG:4326 🔇

Imagen 1: Ventana Inicial de QGIS.

Explorando algunas de las características de QGIS, podemos observar los menús desplegables de la parte superior de la ventana. En la barra de herramientas se encuentra: el botón "Abrir administrador de fuentes de datos" (1), Los botones de navegación (2) y los de creación y edición de archivos vectoriales (3) (ver imagen 1).

Además, el programa trabaja por medio de paneles, donde se pueden encontrar: el panel administrador de capas (4), el panel de navegación (5) y el panel de herramientas de procesos (6), este último cuenta con una barra para la búsqueda de herramientas (Ver imagen 1).

El programa permite que el usuario pueda modificar la ubicación y la disponibilidad de los paneles o herramientas que le sean de utilidad, para realizar estos cambios el usuario puede hacer clic con el botón derecho del ratón (mouse) sobre un espacio vacío de la barra de herramientas, o arrastrar los paneles dentro de la pantalla.

También se pueden agregar complementos que han sido creados por otros usuarios de QGIS que contienen herramientas que permiten realizar actividades adicionales. Para instalar complementos se debe hacer clic en el menú desplegable "Complementos", ubicado en la

parte superior de la ventana principal de QGIS; luego que se ha desplegado el menú se debe hacer clic en "Administrar e instalar complementos", se abrirá una ventana como la de la Imagen 2. En la parte superior de la ventana hay un buscador para complementos (1). En este ejercicio se instalará la herramienta "Point sampling tool", se deberá seleccionar la herramienta y en la parte inferior derecha de la ventana (2) estará el botón "Instalar complemento" (Ver Imagen 2). Una vez instalado el complemento se añadirá un nuevo botón en la barra de herramientas.

		Complementos   Todos (224)	8
Todos 🐞	○ point sampling tool	1	
📑 Instalado	🛓 Point sampling tool	L Point sampling tool <i>\$</i>	1
🍅 No instalado 🎾 Actualizable		Samples polygon attributes and raster values from multiple layers at specified sampling points	
instalar a partir de ZIP		The Point Sampling Tool Plugin collects polygon attributes and raster values from multiple layers at specified sampling points. You need a point layer with locations of sampling points and at least one polygon or raster layer to probe values from. The plugin creates a new point layer with locations given by the sampling points and attributes taken from all the underlying polygons or/and raster cells. Please use Control and Shift keys in order to select multiple columns and bands. Note this tool is not compatible with multipoint sources, unless each multipoint contains exactly one point. Using multipoint samples that contain more points in multipoints may produce unreliable results.	
		Etiquetas         raster,vector,point,sample           Más información         página web         Seguimiento de errores         repositorio de código           Autor         Borvs Juraiel         Instalar complemen	ito
	Ayuda	¥ <u>C</u> erra	аг

Imagen 2: Ventana de complementos.

2

## 1.1 Añadir capas al proyecto

Con el botón "Abrir administrador de fuentes de datos", se abrirá una ventana que permitirá añadir capas de distintas naturalezas a la pantalla del proyecto. En las pestañas de la izquierda se puede escoger el tipo de datos a cargar en el proyecto. Para cargar un archivo vectorial (puntos, líneas o polígonos) se debe presionar en la pestaña "Vectorial" de la ventana y luego hacer clic en el botón con tres puntos "..." (1) para navegar en el disco duro y localizar el archivo (Ver Imagen 3). Para el desarrollo de este ejercicio, se deberá localizar la carpeta "Curso Evaluacion de los Ecosistemas". En su interior, se encontrará el archivo "Biomas\_ejemplo.shp", presione en abrir y luego en añadir. Luego que se hayan añadido todas las capas shape, puede hacer clic en cerrar y ver la imagen contenida en la pantalla del software.

r	Data Source Manager   N	avegador   Vectorial	8
Navegador	<ul> <li>Tipo de fuente</li> </ul>		
V℃ Vectorial	Archivo O Directorio O B	ase de datos 🔿 Protocolo: HTTP(S), cloud, etc	_
Ráster			
Malla	Codificación	System	•
🤊 🔒 Texto delimitado	Fuente		1
GeoPackage	Conjunto(s) de datos vectoriales	s	
🖉 SpatiaLite			
PostgreSQL			
MSSQL			
DB2 DB2			
🙀 Capa virtual			
💮 wms/wmts			
🕀 wcs			
💬 wfs			
Servidor de mapas ArcGIS			
Servidor de objetos ArcGIS	Ayuda		✓ <u>A</u> ñadir X <u>C</u> errar

Imagen 3: Administrador de fuentes de datos.

En la Pantalla de mapas se dibujará la figura vectorial de los biomas. Realice el mismo procedimiento para añadir las capas: "biomas\_region.shp" y "Clima.shp".



Imagen 4: Capas cargadas al proyecto de QGIS.

## **1.2** Administración de Capas

Las capas cargadas pueden ser vistas en la pantalla del software y en el panel de capas que está a la izquierda de la pantalla. Se pueden administrar las capas presionando en los casilleros para determinar que capas estarán visibles. Por otro lado, el orden de presentación de las capas dibujadas en la pantalla variará según el orden que estas tengan en el panel de

administración de capas. Ordene las capas según mejor le parezca para trabajar cómodamente.

### **1.3** Tablas de atributos

La tabla de atributos, que se encuentra en el interior de la capa vectorial, contiene la información asociada a cada elemento de la capa. Estos elementos individualmente están representados por filas y columnas, las filas indican el elemento que contiene cada punto, línea o polígono, y la columna indica la variable a la cual está asociado cada elemento, las cuales pueden tener distintas naturalezas: Texto, Fechas, Números enteros, Números Reales, todo en función de las necesidades del usuario. Por ejemplo: usar números enteros para dar un identificador correlativo a cada elemento de la tabla, o usar números reales para realizar cálculos que tengan con una cantidad determinada de decimales, para cada elemento de la columna.

Hay varias formas de acceder a esta información: la más clásica es hacer clic con el botón derecho del mouse en la capa que se desea observar la información, se desplegará un menú y deberá hacer clic en el botón "Abrir tabla de atributos". Adicionalmente QGIS tiene un botón que hace más directo el acceso a la tabla de atributos en la barra de herramientas (1) (Ver Imagen 5).



Imagen 5: Ubicación del botón de Tabla de Atributos.

Abra la tabla de atributos de los archivos shape que se hayan cargado y explore sus datos. En términos simples las tablas de atributos funcionan de manera similar a una hoja de cálculo, pero para poder editar el contenido al interior se debe activar el permiso de edición. Dicho botón se encuentra al interior de la tabla de atributos en la esquina superior izquierda (1) (Ver Imagen 6). Para seleccionar elementos mediante una consulta Query en la tabla se puede hacer clic en el botón "Seleccionar objetos espaciales mediante una expresión" (2) (Ver Imagen 6). Para un editar los valores de la tabla por medio de un cálculo se puede usar la "Calculadora de campos" (3) (Ver Imagen 6).

	Biomas_ejemplo :: Objetos totales: 12, Filtrados: 12, Seleccionados: 0	
1	▝▓▐▓▆≍▆▆▓▋▙▓▝▓▓₽₽₩	
		ID_piso
1	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Azara alpina	2
2	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Azara alpina	2
3	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Azara alpina	2
4	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Azara alpina	2
5	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Azara alpina	2
6	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Azara alpina	2
7	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Azara alpina	2
8	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Azara alpina	2
9	Bosque caducifolio mediterráneo-templado costero de Nothofagus obliqua y Gomortega keule	1
10	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Azara alpina	2
11	Bosque esclerofilo psamófilo mediterráneo interior de Quillaja saponaria y Fabiana imbricata	3
12	Bosque caducifolio mediterráneo-templado costero de Nothofagus obliqua y Gomortega keule	1
T	Mostrar todos los objetos espaciales 🗸	

Imagen 6: Tabla de atributos.

## 1.4 Geoproceso

Para calcular los histogramas de datos climáticos de cada bioma se debe plasmar la información de los datos climáticos al interior del archivo Shape "Clima" junto con el shape de las formaciones vegetales o Biomas en estudio. Para eso se utilizará la herramienta del complemento instalado previamente: "Point samplingo tool". Haga clic en el botón del complemento en la barra de herramientas y se abrirá una ventana que permitirá realizar la adquisición de los datos al interior de la tabla de atributos de los biomas al interior de la tabla de datos climáticos.

		Point Sa	ampling Tool
General	Fields	About	
Layer con	taining sa	mpling po	oints:
Clima			•
Layers wit	ch fields/b	ands to g	et values from:
Clima : de Clima : tx Clima : tn Clima : pp Clima : de Biomas_e Biomas_e	efh_50 (so e_2070 (so j_2070 (so ba_2070 (so efh70 (sou ejemplo : f ejemplo : f	urce poin ource poi ource poir ource poi rce point PISO (poly D_piso (p	t) nt) int) ) (gon) olygon)
Output po	oint vecto	r layer:	
aluacior	n de los Ec	osistema	s/biomas-climas.gpkg Browse
✓ Add o	reated lay:	yer to the	map
Status: Complete	e the input	fields and	apress OK. X⊆errar √Aceptar

Imagen 7: Herramienta Point Sampling Tool.

Para trabajar con la herramienta se debe seleccionar los campos que se desean adherir a los puntos de datos climáticos. Luego debe hacer clic en "Browse" para seleccionar la ubicación en el disco duro de la capa resultante. Finalmente debe hacer clic en "Aceptar" para crear la capa nueva. Revise la tabla de atributos para verificar que cada fila tenga asociada una columna con los datos de biomas.

## 1.5 Selección de elementos para histograma

Luego de juntar la información en un solo set de datos se deben realizar unos histogramas para temperatura máxima (Tx), temperatura mínima(Tn), y Déficit hídrico (dfh) en función de cada bioma. Para realizarlo primero debemos seleccionar en la tabla de atributos los biomas que se desea realizar un histograma. Abra la tabla de atributos y haga clic en el botón "Seleccionar objetos espaciales mediante una expresión" (encerrado en amarillo en la imagen 6).

	Select by Expression - biomas-climas.gpkg	٥
Expresión         Editor de funciones           = + - / * ^ III ( ) '\n'	Q. Buscar	grupo field
"PISO" = 'Bosque caducifolio mediterraneo-tempiado costero de Nothofagus obliqua y Gomortega keule'	PISO 123 ID_piso Capas de mapa Color Concordancia aoroximada Valores Buscar All Unique 10 Samples Bosque caducifolio mediterráneo-templado costero o Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus p Bosque esclerofilo psamófilo mediterráneo interior d	boote-cut & on field name to open context menu sample value loading options.  Notas Loading field values from WFS layers isn't supported, before the layer is actually inserted, ie. when building queries.
Ayuda		Seleccionar objetos espaciales 🔻 💆

Imagen 8: Seleccionar objetos espaciales mediante una expresión.

En la pestaña de expresión se debe escribir un algoritmo para poder seleccionar filas por algún atributo en común. Escriba: "PISO" = 'Bosque caducifolio mediterráneo-templado costero de Nothofagus obliqua y Gomortega keule'. Haga clic en el botón "Seleccionar objetos espaciales". Puede verificar que la selección se llevó a cabo al ver elementos en la pantalla que destacan en amarillo, además en la tabla de atributos podrá también verificar que hay elementos seleccionados que destacan en azul.

### 1.6 Histograma

Luego de seleccionar los elementos, busque en la caja de herramientas: "Histograma de capa vectorial". En capa de entrada ingrese la capa que contiene los biomas y los datos climáticos, luego llene la casilla con la opción "Objetos seleccionados solamente", para que la herramienta haga un histograma de la selección realizada. En Atributo seleccione unos de los tres campos a graficar, y en número de compartimentos escriba 100. Luego de la ubicación en el disco duro donde se ubicará el archivo de salida que estará en formato html. Finalmente haga clic en "Finalizar". En la carpeta de salida podrá observar un archivo html que se podrá visualizar con el navegador de internet que posea su PC.

Realice el mismo ejercicio de seleccionar elementos para cada bioma de la capa, y posteriormente haga un histograma para los parámetros climáticos al interior del archivo shape y discuta los resultados con su equipo de trabajo.

Histograma de capa vectorial	8
Parámetros       Registro         Capa de entrada       * biomas-climas.gpkg [EPSG:4326]         ✓ Objetos seleccionados solamente         Atributo         1.2 TXE_LB         número de compartimentos         100         Histograma         /home/ivan/curso agrimed/Curso Evaluacion de los Ecosistemas/histograma/bioma1.html	<ul> <li>Histograma de capa vectorial</li> <li>This algorithm generates a histogram with the values of the attribute of a vector layer.</li> <li>The attribute to use for computing the histogram must be a numeric attribute.</li> </ul>
0%	Cancelar ≰ <u>C</u> errar ≰Ejecutar

Imagen 9: Herramienta para realizar histogramas.



Imagen 10: Histograma realizado.

## 2. Generación de los archivos para el cálculo de estrés con el programa Bioclima

El programa Bioclima lee 5 archivos de texto. 3 archivos que almacenan los parámetros de los histogramas de las 3 variables climáticas seleccionadas, un archivo que contiene los puntos de la malla climática con los biomas y un archivo donde se definen el número de biomas a procesar

## 2.1 Generación de archivos que leen los parámetros de los histogramas

Se deben generar 3 archivos en un bloc de notas, uno para cada variable analizada, en donde se anotan los valores del histograma asociados a cada bioma.

Temperatura mínima: Este archivo contiene los valores de temperatura mínimas de cada bioma analizado (5 biomas) en un archivo con extensión ".KTN" (Ver imagen 11).

i Chil	CHILE.KTN: Bloc de notas					
Archivo	Edición	Formato	Ver Ayuda			
	1	7.7	9.6	10.7	11.1	
	2	1.3	4.3	6.2	11.1	
	3	0.2	1.4	1.6	1.9	
	4	5.4	6.2	6.6	8.3	
	5	5.9	9.0	10.0	10.9	
ID_HIS	ТО	а	b	с	d	

Imagen 11: Archivo de Temperatura Mínima.

Donde,

a: valor mínimo de la variable dentro de la zona de distribución del bioma

b: valor inferior del rango óptimo de la variable dentro de la zona de distribución del bioma.

c: valor superior del rango óptimo de la variable dentro de la zona de distribución del bioma

d: valor máximo de la variable dentro de la zona de distribución del bioma

Temperatura máxima: Este archivo contiene los valores asociados a cada histograma de los biomas analizados en un archivo con extensión ".KTX" (Ver imagen 12).

CHIL	E.KTX: Blo	oc de notas			
Archivo	Edición	Formato	Ver Ayuda		
	1	25.9	28.3	28.9	29.7
	2	19.1	28.8	30.3	31.2
	3	23.0	28.9	29.2	30.6
	4	21.1	22.3	24.9	25.6
	5	21.8	22.2	22.6	27.1
ID_HIST	ТО	а	b	с	d

Imagen 12: Archivo de Temperatura Máxima.

Déficit hídrico: Este archivo contiene los valores asociados a cada histograma de los biomas analizados en un archivo con extensión ".KDH" (Ver imagen 13).

CHIL	E.KDH	l: Bloc de notas			
Archivo	Edic	ión Formato	Ver A	Ayuda	
	1	-1875	-1847	7 -1831	-1763
	2	-1762	-1703	3 -1696	-1593
	3	-2352	-1937	7 -1739	-1408
	4	-1927	-1886	9 -1713	-1556
	5	-1562	-1507	7 -1461	-1343
ID_HIS	TO	а	b	с	d
1					

Imagen 13: Archivo de Temperatura Máxima.

## 2.2 Agregar 3 campos nuevos (columnas) a la base de datos que contiene el clima y biomas (malla de puntos)

Para agregar los nuevos campos, que contendrán el número identificador ID de cada histograma asociado a cada variable de temperatura máxima, temperatura mínima y déficit hídrico, se deberá abrir la calculadora de campos (1), que se encuentra dentro de la tabla de atributos (Ver imagen 14).

DIGO ▼ = E			Nev	v field (Ctrl +14)				✓ Update .	All Update Sele
CODIGO 9999.000000000	lat -37.25488200000	lon -71.21711700000	TXE_LB 14.70000000000	TNJ_LB -2.000000000000	PPA_LB 2750.200000000	defh_lb -276.28300000000	txe_2050 16.64540000000	tnj_2050 -0.65406100000	ppa_50 2475.37000000
9998.000000000	-37.25488200000	-71.22561700000	14.90000000000	-1.40000000000	2674.900000000	-296.18200000000	16.86550000000	-0.32150300000	2408.38000000
9997.000000000	-37.25488200000	-71.25961700000	20.40000000000	-1.30000000000	2618.700000000	-339.31400000000	22.28320000000	-0.08115900000	2354.09000000
9996.000000000	-37.25488200000	-71.26811700000	20.5000000000	-1.70000000000	2681.900000000	-339.84400000000	22.46500000000	-0.56877400000	2410.91000000
9995.000000000	-37.25488200000	-71.28511700000	20.6000000000	-0.70000000000	2579.100000000	-363.16000000000	22.57160000000	0.15048600000	2317.71000000
9994.000000000	-37.25488200000	-71.36161700000	18.4000000000	-0.90000000000	2459.30000000	-336.82500000000	20.28830000000	0.33912800000	2208.4000000
9993.000000000	-37.25488200000	-71.37011700000	18.0000000000	-1.30000000000	2508.00000000	-334.77100000000	19.89060000000	-0.13882900000	2252.33000000
9992.000000000	-37.25488200000	-71.37861700000	17.1000000000	-1.50000000000	2582,400000000	-319.00300000000	18.99700000000	-0.48507700000	2319.0500000
9991.000000000	-37.25488200000	-71.38711700000	16.6000000000	-1.20000000000	2569.00000000	-315.99600000000	18.49850000000	-0.27134700000	2306.37000000
9990.000000000	-37.25488200000	-71.39561700000	17.5000000000	-1.20000000000	2607.30000000	-316.72800000000	19.44100000000	-0.51422500000	2340.92000000
999.00000000000	-36.53238200000	-71.08111700000	20.9000000000	-0.90000000000	2520.80000000	-426.52600000000	22.81570000000	0.01385900000	2265.34000000
9989.000000000	-37.25488200000	-71.40411700000	19.40000000000	-1.60000000000	2594.700000000	-347.89100000000	21.35370000000	-0.30502900000	2330.11000000
9988.000000000	-37.25488200000	-71.41261700000	21.0000000000	-0.30000000000	2531.800000000	-378.23900000000	22.87690000000	0.76459300000	2273.63000000
9987.000000000	-37.25488200000	-72.18611700000	29.1000000000	3.70000000000	1252.800000000	-642.09400000000	30.77160000000	4.62092000000	1119.72000000
9986.000000000	-37,25488200000	-72,19461700000	29.10000000000	3,70000000000	1251,100000000	-647.35100000000	30,80600000000	4.64890000000	1118,5100000

Imagen 14: Tabla de Atributos.

Luego, se deberá apretar el botón "seleccionar objetos espaciales usando una expresión" (1), para seleccionar todas las filas que se encuentren asociadas al campo piso igual a 1 (Ver imagen 15).

9999. 9998. 9997. 9996. 9995. 9994.	0000000000 0000000000 0000000000	-37.25488200000 -37.25488200000 -37.25488200000 -37.25488200000	-71.21711700000 -71.22561700000 -71.25961700000 -71.26811700000	14.70000000000 14.90000000000 Select by Exp	-2.00000000000 -1.40000000000	2750.20000000 2674.900000000	-276.2830000000 -296.18200000000	16.64540000000	-0.654	406 100000	2475.370000	000
9998. 9997. 9996. 9995. 9994.	000000000 000000000 000000000	-37.25488200000 -37.25488200000 -37.25488200000	-71.22561700000 -71.25961700000 -71.26811700000	14.90000000000 Q Select by Exp	-1.4000000000	2674.900000000	-296.18200000000	16.86550000000	.0 32			
9997. 9996. 9995. 9994.	0000000000 0000000000	-37.25488200000 -37.25488200000	-71.25961700000	Q Select by Exp	ression - Losrios			construction of the particular construction of the particular sector of	0.52.	150300000	2408.380000	000
9996. 9995. 9994.	000000000	-37.25488200000	-71.26811700000		Costion Lositos						?	×
9995. 9994.	000000000			Expression F	unction Editor							
9994.		-37.25488200000	-71.28511700000	= + - /	* ^    (	) h'	Search				group F	ield
	000000000	-37.25488200000	-71.36161700000	"ID_piso" =	1		defh_lb txe_2050		^	Double-clic name to ex	k to add field pression strir	ing.
9993.	000000000	-37.25488200000	-71.37011700000				tnj_2050 ppa_50			Right-Click open conte	on field nam xt menu sam	e to ple
9992.	000000000	-37.25488200000	-71.37861700000				defh_50			value loadii	ng options.	lotes
9991.	000000000	-37.25488200000	-71.38711700000				tnj_2070			Loading fie	ld values fro	n
9990.	000000000	-37.25488200000	-71.39561700000				ppa_2070 defh70			WFS layers before the	isn't support layer is actua	ed, lly
999.	0000000000000000	-36.53238200000	-71.08111700000				ID_piso PISO		~	queries.	when build	ng
9989.	000000000	-37.25488200000	-71.40411700000			Value	s 🔍 Search					
9988.	000000000	-37.25488200000	-71.41261700000				all unique	10 samples				
9987.	000000000	-37.25488200000	-72.18611700000									
9986.	000000000	-37.25488200000	-72.19461700000									
	eatures			122		10000						

Imagen 15: Tabla de Atributos.

Posteriormente, se usara la calculadora de campos para agregar en las filas seleccionadas el número de ID del histograma que le corresponde al piso 1 (Ver imagen 16).

		R Field Calculator		? ×
	1.2 (	Only update 0 selected features		
		Create a new field	Update existing field	
	1	Create virtual field		
	2	Output field name	IDTx	•
	3	Output field length 10 * Processon 2 *		
	4	Expression Europian Editor		
	7	Expression Function Earth		
	5	= + - / * ^    ( ) "	n' Search	group Aggregates
	6		row_number	Contains functions which
	7		> Arrays	aggregate values over layers and fields.
er			Color     Conditionals	
	°		> Conversions	
	9		Fields and Values	
おけに	10		> Fuzzy Matching > General	
	11		> Geometry MacLease	
	12		> Maps	
			> Math > Operators	
	13		Record and Attributes	
	14		> Variables	
	15		> Recent (fieldcalc)	
	<			
	7:	Output preview: 1		
				OK Cancel Help

Imagen 16: Calculadora de Campos.

Se deberán dejar solo 3 variables climáticas en la base de datos, por lo que borraremos la precipitación anual de los tres escenarios ("ppa", "ppa50" y "ppa70") en este ejercicio, usando el botón "Borrar Campo" (1) (Ver imagen 17).

					(Citation and Citation and Cita						
QL	osriosdat :: Features	Total: 15643, Filtere	d: 15643, Selected: (	· · · ·						_	- 🗆 X
/ 3		× ⊗ 🖻   🖬	= 🛛 🔩 🍸 🖻	1 & P							
1.2 CC	DDIGO ▼ = E				Q Delete Fie	lds			? ×	ite /	All Update Selected
	CODIGO	lat	lon	TXE_LB	CODIGO				1		ppa_50 ′
1	1.0000000000	-36.31138200000	-72.54311700000	26.5000000000	III lat					100	811.66400000000
2	2.0000000000	-36.31138200000	-72.53461700000	26.5000000000	III Ion					00	796.2830000000
3	3.0000000000	-36.31138200000	-72.52611700000	26.60000000000	TNJ_LB					100	812.55800000000
4	4.00000000000	-36.31138200000	-72.51761700000	26.8000000000	PPA_LB					00	824.3440000000
5	5.0000000000	-36.31138200000	-72.50911700000	27.00000000000	111 txe_2050					100	851.1200000000
6	6.0000000000	-36.31988200000	-72.54311700000	26.7000000000	tnj_2050					00	828.2940000000
7	7.0000000000	-36.31988200000	-72.53461700000	26.6000000000	defh_50					00	805.4500000000
8	8.0000000000	-36.31988200000	-72.52611700000	26.6000000000	txe_2070					00	802.64600000000
9	9.0000000000	-36.31988200000	-72.51761700000	26.90000000000						00	839.9830000000
10	10.0000000000	-36.31988200000	-72.50911700000	27.00000000000	1			ОК	Cancel	00	851.78700000000
11	11.0000000000	-36.31988200000	-72.50061700000	27.5000000000	5.9000000000	1041.000000000	-732.7330000000	28.95510000000	6.9670700	0000	927.9280000000
12	12.0000000000	-36.32838200000	-72.54311700000	26.9000000000	5.6000000000	946.90000000000	-734.66800000000	28.35050000000	6.6637300	0000	843.97600000000
13	13.00000000000	-36.32838200000	-72.53461700000	26.90000000000	5.60000000000	942.00000000000	-740.01500000000	28.40870000000	6.6434400	0000	840.01200000000

Imagen 17: Herramienta "Borrar Campo".

# Generación de archivo de puntos que lee los datos climáticos y bioma asociado a cada punto de la malla climática

Para realizar este procedimiento se deberá abrir en Excel el archivo dbf y ordenar los campos con el siguiente formato:

	А	В	с	D	E	F	G	н	1	J	к	L	м	N	0	Р	Q		
1	CODIGO I	at	lon	TXE_LB	TNJ_LB	defh_lb	txe_2050	tnj_2050	defh_5	txe_2070	tnj_2070	defh70	ID_pise	IDTx	IDtn	iddh		PISO	
2	1	-36.311382	-72.543117	26.5	5.5	-732.6	28.0	6.6	-800	29.0	7.2	-789	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	- filo n
3	2	-36.311382	-72.534617	26.5	5.5	-748.7	27.9	6.5	-817	28.8	7.1	-807	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	-  filo n
4	3	-36.311382	-72.526117	26.6	5.5	-745.1	28.0	6.5	-813	29.0	7.2	-802	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	filo n
5	4	-36.311382	-72.517617	26.8	5.6	-749.9	28.2	6.7	-819	29.1	7.3	-809	3	3	3	З,		Bosque esclerofilo psam	-  filo n
6	5	-36.311382	-72.509117	27.0	5.7	-745.2	28.4	6.7	-815	29.3	7.3	-804	3	з	3	З,		Bosque esclerofilo psam	filo n
7	6	-36.319882	-72.543117	26.7	5.6	-735.3	28.1	6.6	-801	29.1	7.2	-790	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	filo n
8	7	-36.319882	-72.534617	26.6	5.5	-743.6	28.1	6.5	-811	29.0	7.1	-801	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	filo n
9	8	-36.319882	-72.526117	26.6	5.4	-750.6	28.1	6.4	-816	29.0	7.0	-806	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	filo n
10	9	-36.319882	-72.517617	26.9	5.6	-748.4	28.3	6.6	-818	29.2	7.2	-807	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	-  filo n
11	10	-36.319882	-72.509117	27.0	5.8	-751.7	28.5	6.8	-820	29.4	7.4	-810	3	3	3	З,		Bosque esclerofilo psam	-  filo n
12	11	-36.319882	-72.500617	27.5	5.9	-732.7	29.0	7.0	-805	29.9	7.6	-791	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	filo n
13	12	-36.328382	-72.543117	26.9	5.6	-734.7	28.4	6.7	-802	29.3	7.3	-790	3	3	3	З,		Bosque esclerofilo psam	filo n
14	13	-36.328382	-72.534617	26.9	5.6	-740.0	28.4	6.6	-808	29.3	7.3	-796	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	- filo n
15	14	-36.328382	-72.526117	26.4	5.3	-758.5	27.9	6.4	-823	28.8	7.0	-813	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	-  filo n
16	15	-36.328382	-72.517617	26.8	5.4	-751.8	28.3	6.4	-819	29.2	7.0	-810	3	3	3	З,		Bosque esclerofilo psam	-  filo n
17	16	-36.328382	-72.509117	27.3	5.7	-742.0	28.8	6.8	-811	29.7	7.4	-799	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	filo n
18	17	-36.328382	-72.500617	27.6	5.8	-731.1	29.1	6.8	-803	30.0	7.5	-788	3	3	3	З,		Bosque esclerofilo psam	filo n
19	18	-36.328382	-72.492117	27.8	6.0	-728.6	29.3	7.0	-801	30.2	7.7	-786	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	- filo n
20	19	-36.328382	-72.483617	27.9	6.1	-720.4	29.4	7.1	-790	30.3	7.7	-776	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	- filo n
21	20	-36.336882	-72.551617	26.8	5.5	-734.4	28.3	6.5	-801	29.2	7.1	-790	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	-  filo n
22	21	-36.336882	-72.543117	26.8	5.4	-736.3	28.3	6.4	-803	29.2	7.0	-791	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	filo n
23	22	-36.336882	-72.534617	26.8	5.4	-741.2	28.3	6.4	-808	29.2	7.0	-798	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	filo n
24	23	-36.336882	-72.526117	26.9	5.4	-754.7	28.4	6.4	-821	29.3	7.0	-810	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	- filo n
25	24	-36.336882	-72.517617	26.5	5.2	-773.7	28.0	6.2	-840	28.9	6.8	-832	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	- filo n
26	25	-36.336882	-72.509117	27.1	5.4	-768.0	28.6	6.4	-833	29.5	7.0	-824	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	-  filo n
27	26	-36.336882	-72.500617	27.4	5.5	-757.4	28.8	6.5	-824	29.8	7.1	-813	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	-  filo n
28	27	-36.336882	-72.492117	27.3	5.8	-768.9	28.8	6.8	-839	29.7	7.4	-829	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	-  filo n
29	28	-36.336882	-72.483617	27.7	5.7	-762.5	29.2	6.7	-833	30.1	7.4	-821	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	- filo n
30	29	-36.336882	-72.475117	28.3	6.0	-741.2	29.8	7.0	-812	30.8	7.7	-798	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	- filo n
31	30	-36.345382	-72.551617	26.7	5.4	-740.5	28.2	6.4	-807	29.1	7.0	-797	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	- filo n
32	31	-36.345382	-72.543117	26.6	5.3	-745.3	28.0	6.3	-812	29.0	6.9	-801	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	-  filo n
33	32	-36.345382	-72.534617	26.7	5.3	-747.6	28.2	6.3	-816	29.1	6.9	-806	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	-  filo n
34	33	-36.345382	-72.526117	26.7	5.3	-764.3	28.2	6.3	-829	29.1	6.9	-820	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	filo n
35	34	-36.345382	-72.517617	26.9	5.3	-768.4	28.3	6.3	-835	29.3	6.9	-825	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	filo n
36	35	-36.345382	-72.509117	26.8	5.3	-776.2	28.3	6.3	-839	29.2	6.9	-832	3	3	3	З,		Bosque esclerofilo psam	- filo n
37	36	-36.345382	-72.500617	27.2	5.4	-773.6	28.6	6.4	-839	29.5	7.0	-830	3	3	3	З,		Bosque esclerofilo psam	-  filo n
38	37	-36.345382	-72.492117	27.9	5.8	-745.7	29.4	6.8	-820	30.4	7.4	-807	3	3	3	З,		Bosque esclerofilo psam	-  filo n
39	38	-36.345382	-72.483617	28.3	6.0	-743.7	29.8	7.0	-816	30.7	7.6	-803	3	3	3	3,		Bosque esclerofilo psam	filo n
		Losriosda	t (+)															: •	

Imagen 18: datos de la capa vectorial.

Este archivo debe contener los siguientes campos:

ID del punto de la malla, latitud, longitud, Temp max línea base, temp min línea base, déficit hídrico línea base, Temp max 2050, temp min 2050, déficit hídrico 2050, Temp max 2070, temp min 2070, déficit hídrico 2070, ID del piso, ID del histograma de temperatura máxima, ID del histograma de temperatura mínima, ID del histograma de déficit hídrico y el nombre del ecosistema (Ver imagen 18).

Este archivo se debe guardar como archivo de texto, escogiendo la opción ".prn" (Nunca guarde estos archivos como .txt por cuanto estos no son compatibles con el programa de cálculo de estrés). Luego se debe cambiar la extensión "prn" por ".dat".

### Generación archivo que contiene el número de histogramas o biomas

Este archivo de texto se guarda con extensión .hst y contiene el número de histogramas generados para cada variable climática (Ver imagen 19). Puede haber más de un histograma por bioma en el caso de que subdividirse este en ecotipos.

Iosrios.HST: Bloc de notas									
Archivo	Edición	Formato	Ver Ayuda						
147	140	183	6000						
TXE	тиј	DEF	NTP						
Numero de histogramas o biomas									

Imagen 19: Archivo del número de histograma.

## 2.3 Ejecutar el programa bioclima.exe el cual entregará el estrés asociado a cada punto de la malla

Los archivos .dat, .hst, .ktn, .ktx y .kdh deben tener el mismo nombre. En este ejemplo "Losrios"



Imagen 20: Total de archivos a utilizar en programa.

Una vez abierto el programa, se deberá ingresar el nombre que le asignaron a los archivos, luego se deberá ingresar la cantidad de filas a evaluar y por último, se deberá ingresar el escenario RCP que se proyectara (Ver imagen 21) para los escenarios 2050 y 2070.

Untitled	_	×
UNIVERSIDAD DE CHILE CENTRO DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE		
BIOCLIMA - Evaluador del estrés de los ecosistemas provocado por el cambio climático -		
Archivo de datos = Losrios Numero de puntos de evaluación = RCP proyectado 1=2.6 , 2=4.5 , 3=6.5 , 4=8.5 : 4_		

Imagen 21: Programa a ejecutar.

## 3. Mapeo de estrés en Qgis

### 3.1 Planillas con coordenadas en QGIS

Antes de comenzar a usar el programa QGIS, es necesario transformar la salida del programa anterior en un formato compatible con el programa QGIS. Para ello se deberá cargar la salida del programa en una planilla de calculo (ejemplo Excel, Libre Office, etc). Una vez cargada la planilla se deberá borrar la primera línea (Ver imagen 22).



Imagen 22: Planilla resultado cargada en LibreOffice

La nueva planilla deberá ser guardada en formato .csv (texto delimitado por comas), formato que es compatible con el programa QGIS.

Para ingresar esta planilla al programa, se debe presionar en el botón "administrador de fuentes de datos", y luego en la pestaña "texto delimitado" (Ver imagen 23), deberá buscar la ubicación de la planilla e ingresar la información de las coordenadas X e Y, las cuales el programa interpretará como puntos (Ver imagen 24).

	Administrador	de fuentes de	datos   Tex	to de	limitado							×
Mavegador	Nombre de archivo	/home/raul/Do	cumentos/	Frabaj	o/Miguel/I	Fernand	o San	tibañez,	estres.	.csv	◙ .	
V Vectorial	Nombre de la capa	estres	Codificaci	ón U	TF-8							•
Ráster 9 Texto delimitado	<ul> <li>CSV (valores separados por coma)</li> <li>Delimitador de expresión regular</li> </ul>											<b>•</b>
GeoPackage	<ul> <li>Delimitadore</li> </ul>	s nersonalizado	c .									
🖉 + SpatiaLite	Deannadore	5 personauzado	5									
ရြို့ PostgreSQL	Opciones de r	egistros y cam	oos									
MSSQL	<ul> <li>Definición de</li> </ul>	geometría										
DB2 DB2	<ul> <li>Coordenadas</li> </ul>	del punto			Campo X	long					-	
🙀 Capa virtual	<ul> <li>Texto bien co</li> </ul>	onocido (WKT)			Campo Y	lat					-	
wms/wmts	<ul> <li>Ninguna geo</li> </ul>	metría (tabla so	lo de atribu	itos)		Coo	rdena	idas GM	S			
ter wcs	SRC de la geom	etría			EPSG:43	26 - WG	GS 84			•		
	Configuración	de la capa										
R Servidor de mapas ArcGIS	Datos de muestr	а										
Servidor de objetos ArcGIS	ID lat 1 1 -36.31	long 138 -72.54311	piso ptx 3 3	ptj pd 3 3	Ih etxlb 0.60	etnlb e 0.25 (	dhlb 0.00	promlb 0.28	maxlb 0.60	etx50 0.00	▲	•
	Help								√ <u>A</u> ñao	dir	🗙 Close	3

Imagen 23: Ventana de carga de texto delimitado



Imagen 24: Ejemplo de datos cargados a partir de una planilla

#### 3.2 Ráster de interpolación

A continuación, se realizará una interpolación por el método IDW (Inverse Distance Weighting). Para ello debe hacer ingreso al panel de la caja de herramientas de procesos y buscar la herramienta "Interpolación IDW"

La capa a interpolar es la llamada "estres", y el atributo de interpolación (en esta ocasión) es "promlb", el cual es el valor promedio de los estreses de la línea base.

Se recomienda para este ejercicio que se utilice un tamaño de celda de 0,008. Esta información no puede ser ingresada directamente en el programa, por lo cual se deberá definir a partir del número de columnas y el número de filas, para ello se hará uso de la información entregada por la extensión de la capa (coordenadas de los vértices de una capa), donde se obtendrán las coordenadas XMAX, XMIN, YMAX e YMIN.

	Interpolación IDW	×
Parámetros Registro		
Capa(s) de entrada	<b>X</b>	<u>*</u>
Capa Vector	: * estres	•
Atributo de interpolación	1.2 promlb	•
🗌 Usar coordenada Z pa	a interpolación	<b>a</b>
Capa Vector Atributo	Tipo	
estres promlb	Puntos	•
Coeficiente P de distancia		
2,000000		\$
Número de columnas		
354		
Número de filas		
340		
Extensión (xmin, xmax, ym	in, ymax)	
-73.67361,-70.84312,-39	.03138,-36.31138 [EPSG:4326]	
Interpolado		_
[Guardar en archivo tempo	vra[]	
	0%	Cancelar
Help     Ejecutar con	no proceso por lotes	X Close     ✓ Ejecutar en segundo plano

Imagen 25: Ventana del interpolador

Para conocer los valores de la extensión, se presionará en los "…" ubicados a la derecha de la capa donde se ingresan los valores de la extensión (Ver imagen 25), y se seleccionará la opción "usar extensión de la capa/lienzo" (Ver imagen 26).

Seleccionar extensión ×									
Usar extensión a partir de									
estres [EPSG:4	4326]	-							
Cancel	₽ОК								

Imagen 26: Ventana de selección de extensión

La dimensión de una celdilla en la coordenada X es igual a (XMAX – XMIN) / (N° Columnas)

Si ya se conoce la dimensión de la celdilla, es posible despejar el número de columnas, el cual deberá ser ingresado en el programa.

0,008 = (XMAX - XMIN) / (N.º Columnas)

N.º Columnas = (XMAX – XMIN) / 0,008

N.º Columnas = (-70,84312 - -73,67361) / 0,008

#### N.º Columnas = 353,81125

En el programa se deberá ingresar el valor entero más próximo, el cual en este caso seria 354.

Se debe repetir el mismo procedimiento para determinar el número de filas, pero esta vez con YMAX e YMIN.

N.º Filas = (YMAX - YMIN) / 0,008

N.º Filas = (-36,31138 - -39,03138) / 0,008

N.º Filas = 340

Se ejecuta el interpolador para obtener una imagen ráster con la información de los puntos.

A continuación, deberá eliminar los pixeles sobrantes, los cuales se alejan de los puntos utilizados en la interpolación, para ello se deberá usar un archivo vectorial de polígonos que funcionará como máscara. Deberá cargar en el programa la capa "Biomas\_ejemplo", y luego en la caja de herramientas, utilizar "Cortar ráster por capa de máscara".



Imagen 27: Caja de herramientas, herramienta seleccionada "Cortar ráster por capa de máscara"

Ingresar como capa de entrada el producto de la interpolación y como capa de máscara, la capa "Biomas\_ejemplo" (Ver imagen 28).

	Cortar Ráster Por Capa De Máscara	×
Parámetros Registro		
Capa de entrada		<b>A</b>
Interpolado [EPSG:4326]		<b>▼</b>
Capa de máscara		
Biomas_ejemplo [EPSG:4326]		· 🦻
Objetos seleccionados solamente		
Asignar un valor especificado para "sin datos" a las bandas de salida [optio	onal] k	
No establecido		÷
Crear una banda alfa de salida		
Recortar la extensión del conjunto de datos de destino a la extensión o	le la línea de corte	
Mantener resolución del ráster de salida		
<ul> <li>Parámetros avanzados</li> </ul>		
Parámetros adicionales de creación [ontional]		
Perfil Predeterminado		
Nombre	Valor	
🖶 😑 Validar Ayuda		
Tipo de datos de salida		
PL 100		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	0%	Cancelar
Ejecutar como proceso por lotes		🗶 Close 🖉 Ejecutar en segundo plano

Imagen 28: Ventana de herramienta "Cortar ráster por capa de máscara".

Se ejecuta la herramienta y se obtendrá un recorte de las zonas donde la interpolación se realizó con mayor precisión (Ver imagen 29).



Imagen 29: Pixeles recortados por máscara

Guarde la capa resultante, indique como nombre de la capa algún indicio al contenido de ella, como ejemplo "lb" (línea base). Repita el procedimiento con los escenarios 2050 y 2070 (prom50 y prom70).

## 3.3 Elaboración de un mapa

Parte importan de la finalización de un estudio, es la forma de cómo se presentarán los resultados para que puedan ser fácilmente interpretados o entendidos.

En primer lugar, se utilizará una paleta de colores para la capa de estrés. Para ello debe ingresar en propiedades de la capa, y seleccionar la pestaña de "Simbologia" en ella indicará como tipo de renderizado "Singleband psudocolor"m como método de interpolación de colores "Discreto" y seleccionará la rampa de colores que más le guste. Como valores de Mín y Máx ingrese 0 y 1. Presione aplicar y aceptar, y observe los cambios que ha tenido la simbología de la capa en pantalla (Ver imagen 30).

				Propiedades de	a capa - lb   Simbologi	a					×
Q		▼ Renderizado de I	bandas								-
i	Información	Tipo de renderizad	or Singleband pseudo	color 👻							
J.	Fuente	Banda	Banda 1 (Gray)							-	
	<sup>®</sup> Simbología		Mín	0		Máx	1				
100	Transparencia	Configuración	de valores mín/máx								
ł	Histograma	Interpolación	Discreto							-	
Ś	Renderizado	Rampa de color								•	
<u> Ala</u>	Pirámides	Unidad de etiqueta sufijo	3								
Ľ	Metadatos	Valor <= Co	lor Etiqueta								
-	Leyenda	0	<= 0 0 - 0.25	•							
hy.	Servidor de OGIS	0.5	0.25 - 0.5	~							
		1	0.75 - 1								
		Modo Continuo	*						Clases 5	÷	
		Clasificar 🖶									
		Corte fuera de	valores del intervalo								
		B Help Estilo	•					Apply	Cancel	øк	

Imagen 30: Simbología de una capa ráster

Una vez definida la simbología definitiva para la capa, debe copiar el "estilo" de la capa en las demás. De esta forma podrán ser comparadas fácilmente de forma visual (para copiar un estilo debe presionar con el segundo botón del mouse, luego en Estilos -> Copiar estilo, y en las demás capas presionar en Estilos -> Pegar estilo (Ver imagen 31)).



Imagen 31: Copiar estilo

Se procederá a la elaboración de un pequeño mapa que indique por medio de la simbología los atributos de las capas. Para ello se debe presionar el icono de nueva composición de impresión para que se cree un mapa (Ver imagen 32).



Imagen 32: Creación de un diseño de impresión

Luego se presionará en le botón "añadir nuevo mapa a la composición" y se arrastrará con el mouse un rectángulo que determinará el tamaño y ubicación del mapa (Ver imagen 33) (considere que para realizar una comparación de los escenarios línea base, 2050 y 2070 deberá crear tres rectángulos, por lo cual es necesario considerar un espacio suficiente dentro de la hoja para otros dos rectángulos más).



Imagen 33: Creación de un mapa

Deberá configurar las propiedades del rectángulo creado (de ahora en adelante se le llamará "mapa"), como, por ejemplo: la escala, ubicación de las capas dentro del mapa, una cuadrícula, etc. Una vez terminado, vaya a la ventana principal de QGIS, deje visible la capa "línea base" (ráster), vuelva a la ventana de "mapa" y presione en las opciones de mapa "Bloquear capas" y "Bloquear estilos para las capas" (Ver imagen 34).

*mapa			×
Diseño Editar Ver Elementos Añadir elemento Atlas Configuración			
▋   , , , , , , , , , , , , , , , , , ,			
(P)			
μη10050050100150200250300350	400 Elementos Desha	cer historial	
	Elementos		Ø 8
<i>₩</i> =	💿 🔒 Elemento		
	🔽 📄 🥅 Mapa 1		
	Diseño Propiedad	les del elemento Guías	
	Propiedades del eleme	ento	0 X
	Mapa 1		
	Escala	2500000	e, Î
	Rotación de mapa	0,00 *	: 4
	SRC	Usar SRC del &proyecto	-
	✓ Dibujar element	os de la vista del mapa	
	▼ Capas		
	Seguir tema de	mapa (ninguno)	- 4
	✓ Bloquear capas		. €,
	✓ Bloquear estilos	s para las capas	
x: 280.1	36 mm y: 76.6055 mm págin	a: 1 35.2%	• 0

Imagen 34: Propiedades del elemento, determinación de escala y bloqueo de capas (entre otros)

Luego manteniendo seleccionado el elemento "Mapa 1", presione en "Editar", realice una copia del mapa y pegue dos copias a la derecha del primero (para obtener un mapa por escenario) (Ver imagen 35).

Activida	ades 🛛 QGIS Desktop 🕶		dom 22:51 •			î≈ ∎≬ <sub>*</sub>	<b>6</b> •
			*mapa				×
Diseño	Editar Ver Elementos Añadir elemento Atlas C	onfiguración	_				
	👆 Undo Borrar elementos	Ctrl+Z	🔶 1 🔹 🔶 🏟 🖶 😹	6 B			
	🕐 Redo	Ctrl+Shift+Z					
~ ,			250 200 250 400				
0 :	∼€ Cor <u>t</u> ar	Ctrl+X	lineter lineter lineter lineter line	Elementos Desha	acer historial		
	<u> <u> </u> </u>	Ctrl+C		Elementos			© X
N -	Pegar	Ctrl+V		Mapa 1			
100 m	Pegar en <u>l</u> ugar		-				
2	Seleccionar todo	Ctrl+P					
1% -	Deseleccionar todo						
	Invertir selección			Diseño Propiedad	ides del elemento Guías		
20	Seleccionar el siguiente elemento de <u>b</u> ajo	Ctrl+Alt+[		Propiedades del elem	nento		ØX
	Seleccionar el siguiente elemento encima	Ctrl+Alt+]	_	Mapa 1	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
-0 0	🖑 Desplazar composición	Р		Escala	2500000	6	
	2 Zoom	z		Rotación de mana	0.00 *	1	
	Seleccionar/Mover elemento	v		coc			
150	Mover contenido	С		SRC	Usar SRC del &proyecto	• <u>•</u>	2
12	R Editar elemento de nodos			✓ Dibujar elemen	ntos de la vista del mapa		
200				▼ Capas			
				🗌 Seguir tema de	e mapa (ninguno)	• €	L I
250				✓ Bloquear capas	s		L
				✓ Bloquear estilo	os para las capas		-
Copiar			x: 125 mm	v: 0 mm págir	ina: 1 35.2%	-	

Imagen 35: Como copiar un elemento

Diríjase a las propiedades del segundo mapa, des seleccione las opciones de bloqueo, vaya a la ventana principal de QGIS, y coloque visible otro escenario y luego vuelva a la ventana de mapa y vuelva a bloquear el mapa que se estaba modificando. Realice este procedimiento para los escenarios 2050 y 2070 (Ver imagen 36).



Imagen 36: Mapas de los tres escenarios

Como últimos detalles, podrá agregar una simbología y textos que sean explicativos para las capas. Una vez finalizado el mapa, expórtelo en formato PDF (Ver imagen 37).



Imagen 37: Finalización del mapa y exportación a PDF.