



**ANÁLISIS DEL QUIMISMO ESPACIO-TEMPORAL DE  
LA LAGUNA DE LIMONCOCHA COMO BASE PARA  
LA MODELACIÓN HIDROQUÍMICA DEL SISTEMA  
HÍDRICO DE LA RESERVA BIOLÓGICA DE  
LIMONCOCHA**

Sebastián Chiriboga

Director: Dr. Miguel Martínez-Fresneda

03/04/2017 17:39

# Descripción del problema

- Sitio Ramsar desde 1998
- Avistamiento de Especies raras
- Registro de Montreux  $\neq$  La RBL
- Inclusión de datos hidrometeorológicos y de eH



*Melanosuchus Niger*



*Ophistocomus Hoazin*

# Justificación

- Reducir los obstáculos persistentes en la Gestión del Recurso Hídrico
- Seguimiento a trabajos precedentes
- (Armas & Lasso, 2011):

*“Tomando en cuenta la dinámica de desarrollo regional, la conservación en el tiempo de los valores que sustentaron la creación de la RBL no será posible, si no se incluye en la lógica de conservación a las micro cuencas relacionadas con la laguna”*

- Sentar bases de un modelo hidroquímicos para discriminar la ocurrencia de procesos naturales así como de contaminación antropogénica

# Hipótesis

- En los periodos más secos se obtendrán perfiles hidroquímicos heterogéneos mientras que en las épocas de mayor precipitación se tendrá una estratificación homogénea del quimismo de la Laguna de Limoncocha, esta estratificación será más marcada en el centro de la laguna y menos evidente en el Caño debido a la posible influencia subterránea del río Napo.

# Objetivos

## **Objetivo General**

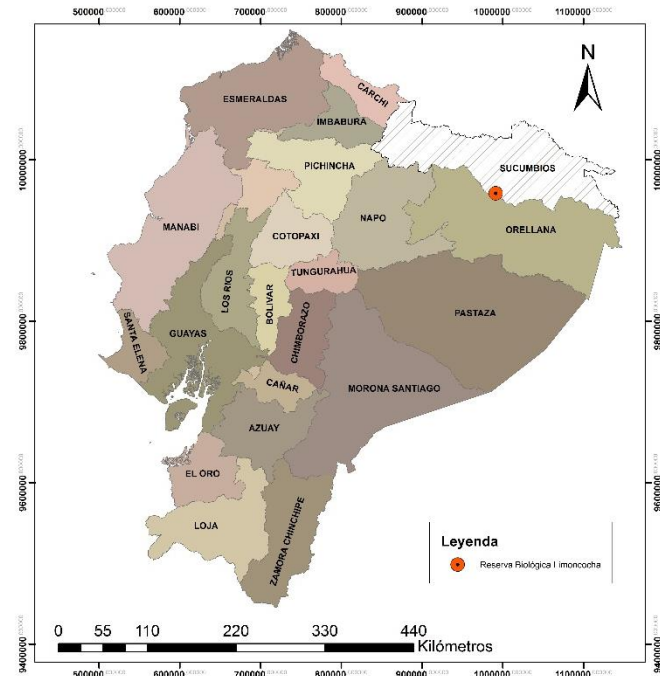
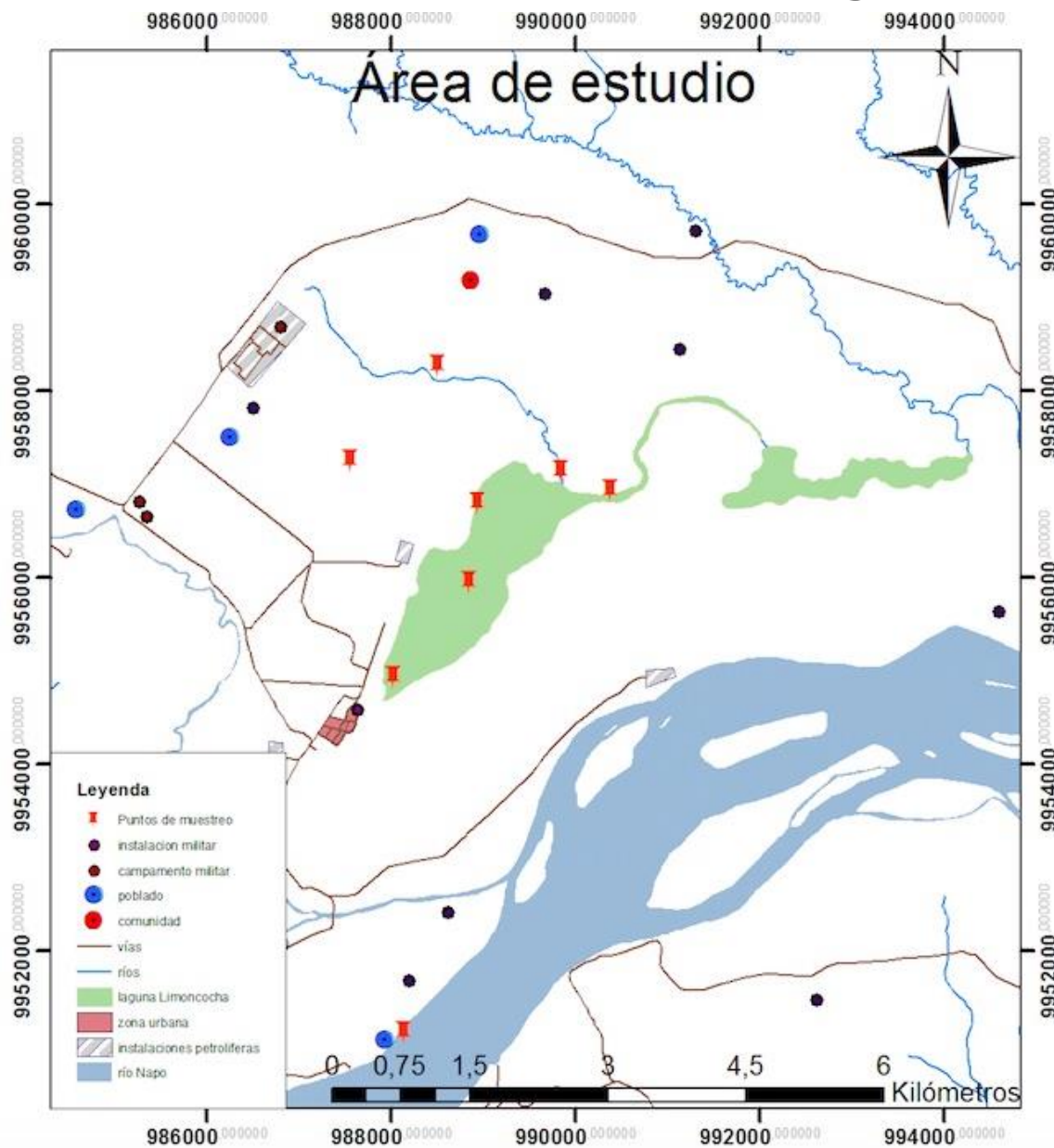
- Determinar el comportamiento del quimismo de la Laguna de Limoncocha, a través del análisis de las variaciones fisicoquímicas que han ocurrido en el periodo 2015-2017.

## **Objetivos Específicos**

- Determinar periodos de mezcla y estratificación de la Laguna y relacionarlos con sus variables fisicoquímicas.
- Identificar los parámetros más determinantes del quimismo de la Laguna para proponer la base de un modelo hidroquímico del sistema hídrico de la RBL.



# Metodología



## Puntos Representativos:

- Caño
- Zona Profunda
- Muelle
- D. Pishira
- D. Playayacu
- **Río Pishira**
- **Río Playayacu**
- **Río Napo**

Elaborado por: Chiriboga & Rodríguez (2017)

# Metodología

- *Métodos de campo*

Parámetros fisicoquímicos (pH, Eh, Conductividad Eléctrica, Temperatura, y Oxígeno Disuelto, pr. secci)







03/04/2017 10:00



03/04/2017 14:22



03/04/2017 15:27



03/04/2017 14:42



# Metodología

- *Métodos de laboratorio*

Componentes mayoritarios y minoritarios.

Standard Methods for the Examination of water & wastewater, 2012.



Absorción Atómica a la llama



Espectrofotómetro

# Metodología

- *Procesamiento de Datos*

## Estadística Descriptiva:

- Medias,  
Desviación Estándar,  
Coeficientes de Variación

- Correlación de  
Pearson

- Análisis de  
Componentes  
Principales

Diagramas de Stiff

Gráficos de  
Isolíneas

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$



HatariChem

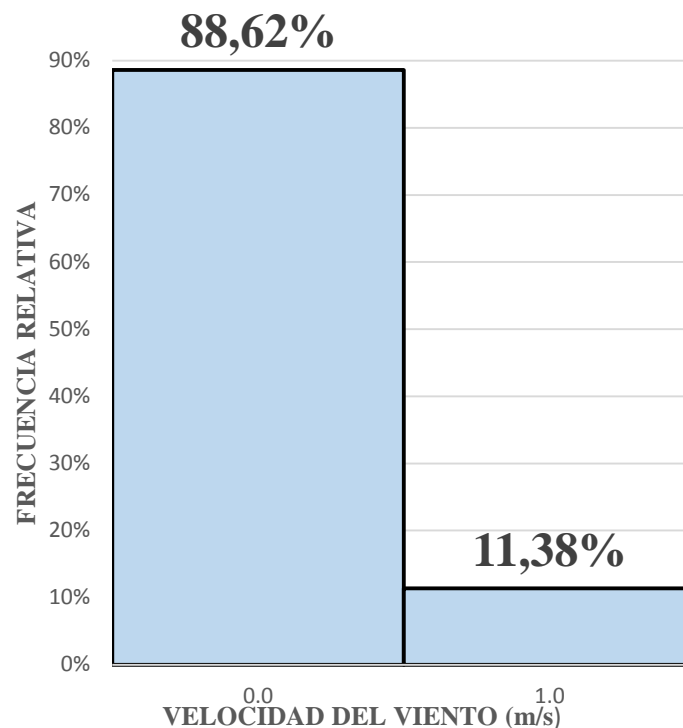
Química del Agua Hecha Fácil



# Resultados

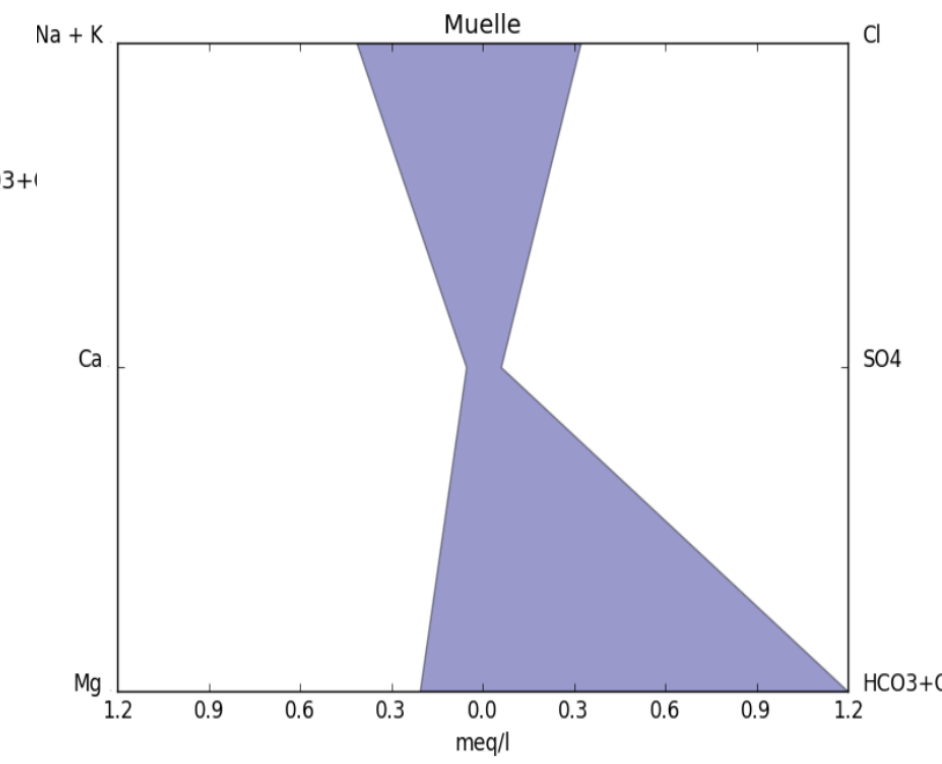
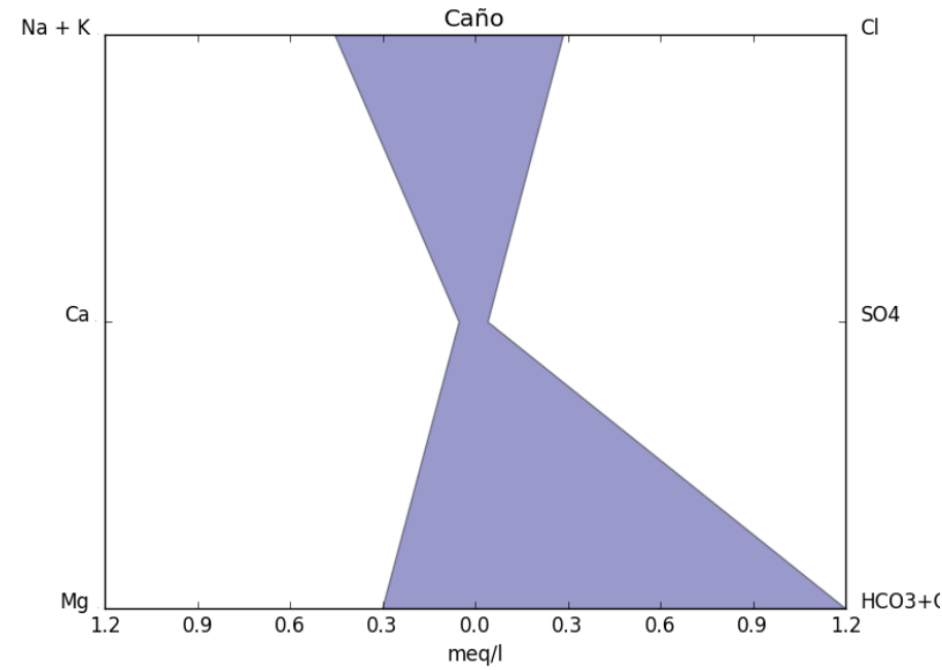
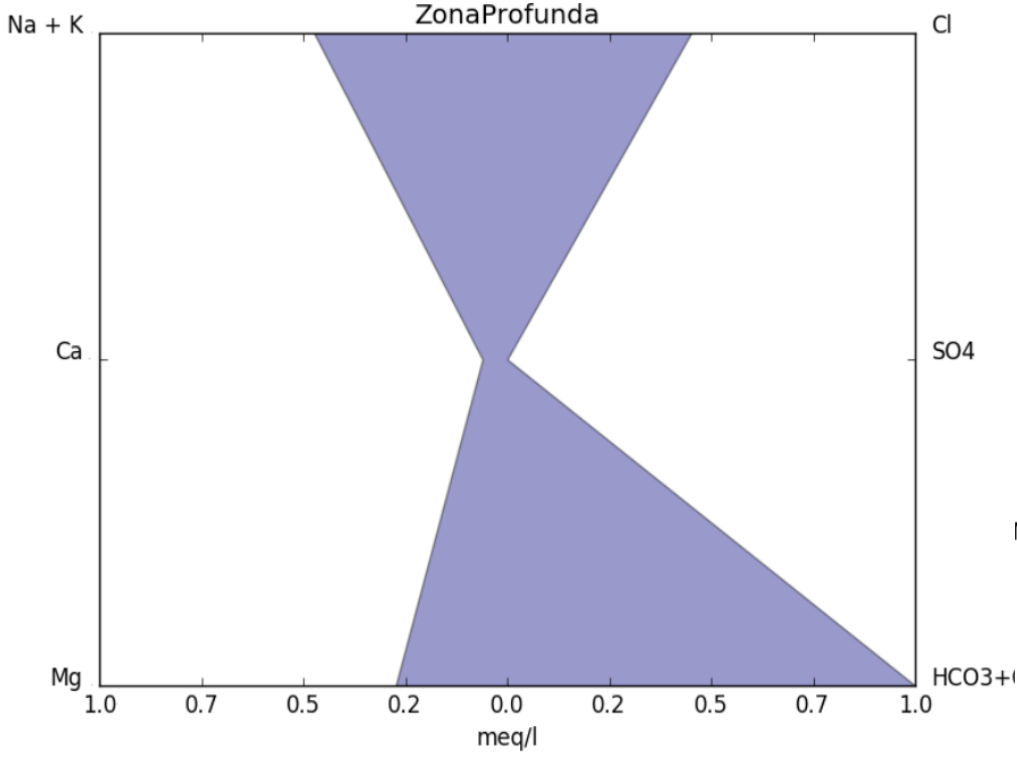
## Relación con información meteorológica

Fechas	Coeficientes de Correlación: Profundidad (cm)-Temperatura (°C)					Datos Meteorológicos	Períodos
	Caño	Zona Profunda	Muelle	Desembocadura Pishira	Desembocadura Playayacu	Precipitación Acumulada (mm)	
28-nov-15	-0,9629	-0,9263	-0,9683	-	-	-	Estratificación
17-dic-15	-0,9788	-0,9851	-0,982	-	-	-	Estratificación
25-ene-16	-0,9535	-0,9847	-0,9471	-	-	-	Estratificación
19-feb-16	<u>0,1522</u>	-0,9421	-0,9959	-	-	-	<u>Mezcla</u>
14-mar-16	<u>-0,5716</u>	-0,7244	-0,9436	-	-	-	<u>Mezcla</u>
14-abr-16	-0,9893	-0,9940	-0,9129	-	-	-	Estratificación
14-may-16	-0,9124	<u>-0,6573</u>	-0,9075	-	-	304,26	<u>Mezcla</u>
23-sep-16	-0,8141	-0,9797	-0,9806	-0,8106	-0,9611	-	Estratificación
29-oct-16	-0,7069	-0,9155	-0,74	-0,8071	-0,9155	-	Estratificación
19-nov-16	<u>0,5695</u>	-0,9505	-0,941	-0,9408	<u>0,1213</u>	35,75	<u>Mezcla</u>
3-dic-16	-0,8281	<u>0,0868</u>	-0,8577	-0,9165	<u>-0,6984</u>	210,18	<u>Mezcla</u>
21-ene-17	<u>0,3135</u>	-0,9129	-0,9407	-0,9129	<u>0,0000</u>	198,35	<u>Mezcla</u>
28-feb-17	<u>0,6708</u>	-0,7934	-0,8285	0,9487	<u>0,0000</u>	197,41	<u>Mezcla</u>
30-mar-17	-0,8989	-0,8551	<u>-0,3069</u>	-0,8763	-0,9432	268,26	<u>Mezcla</u>

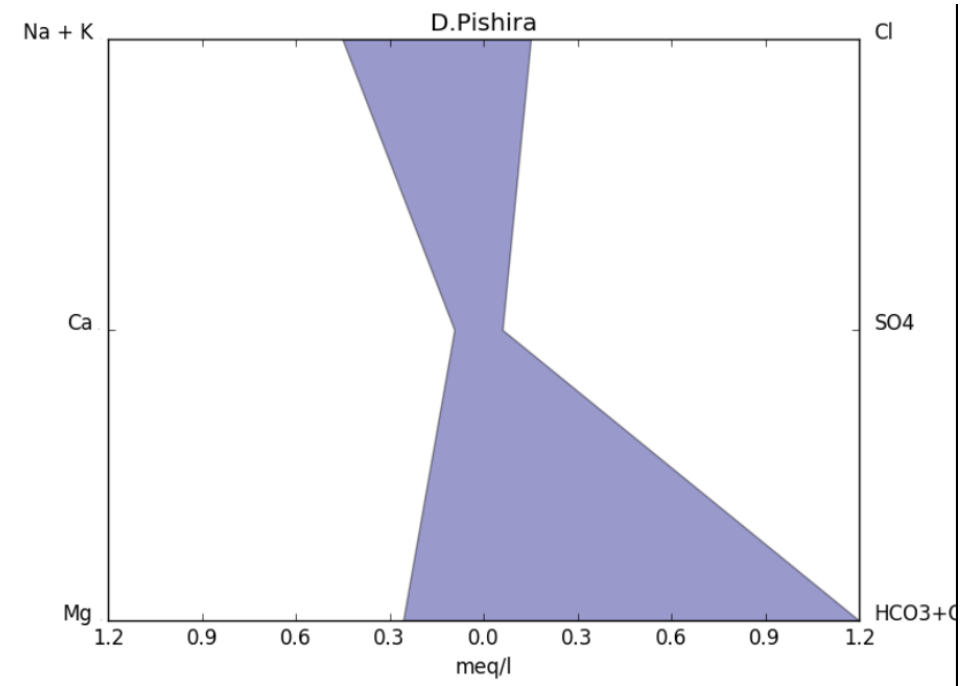
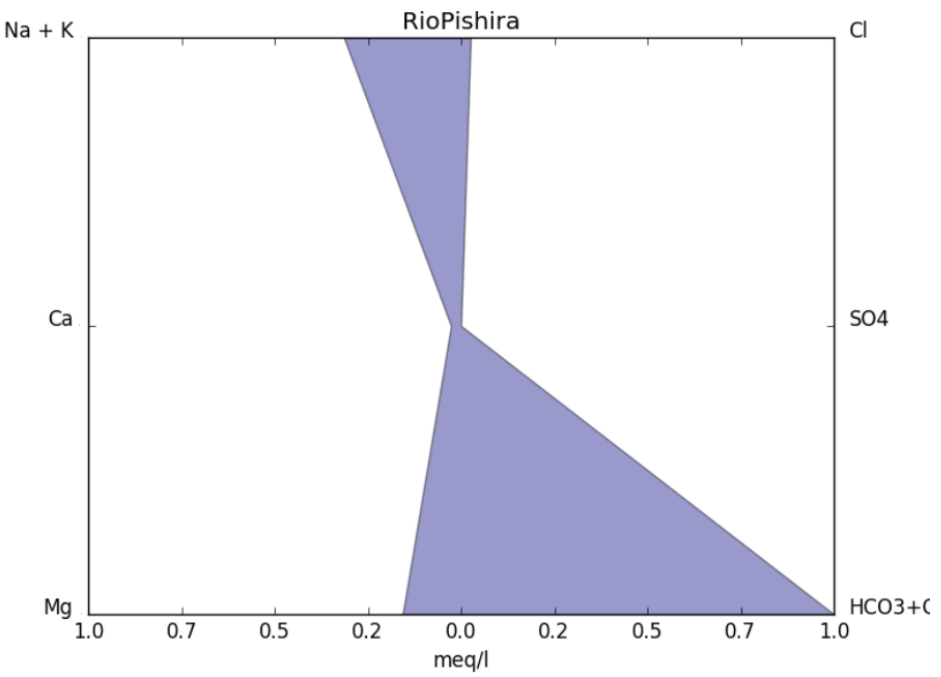




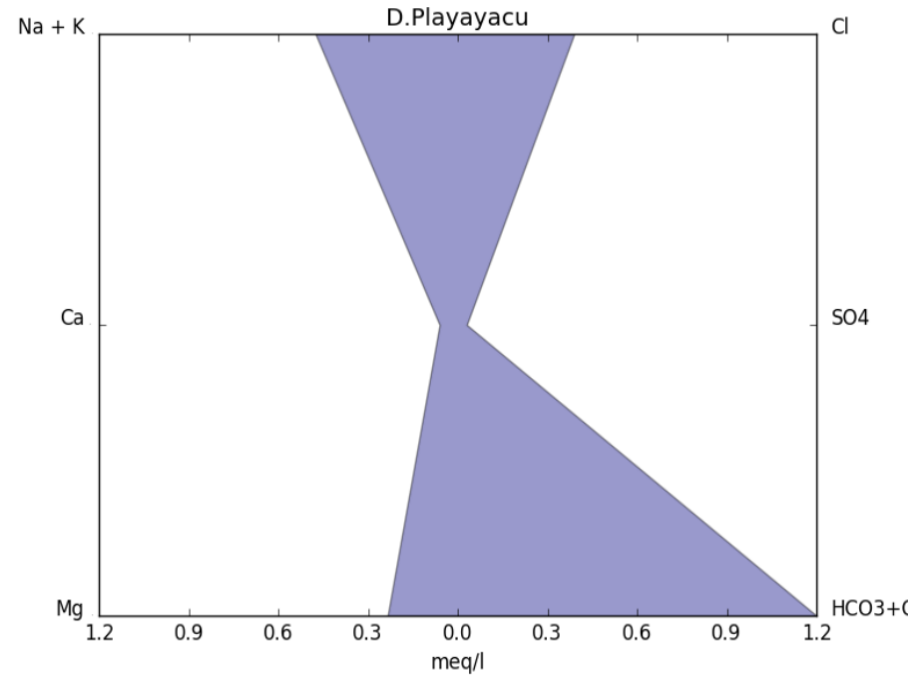
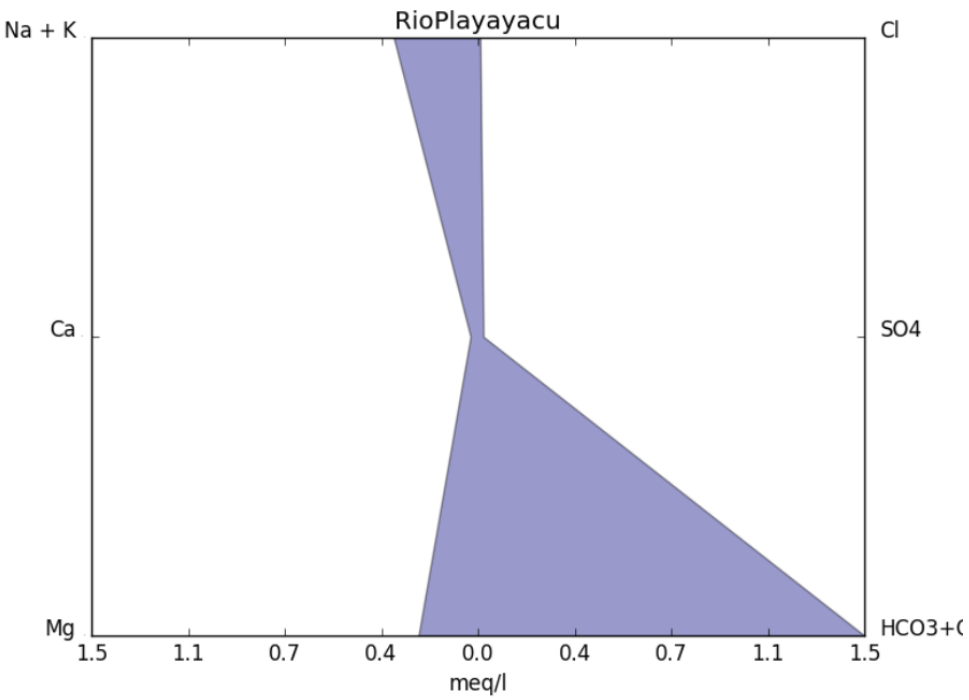
# Resultados



# Resultados

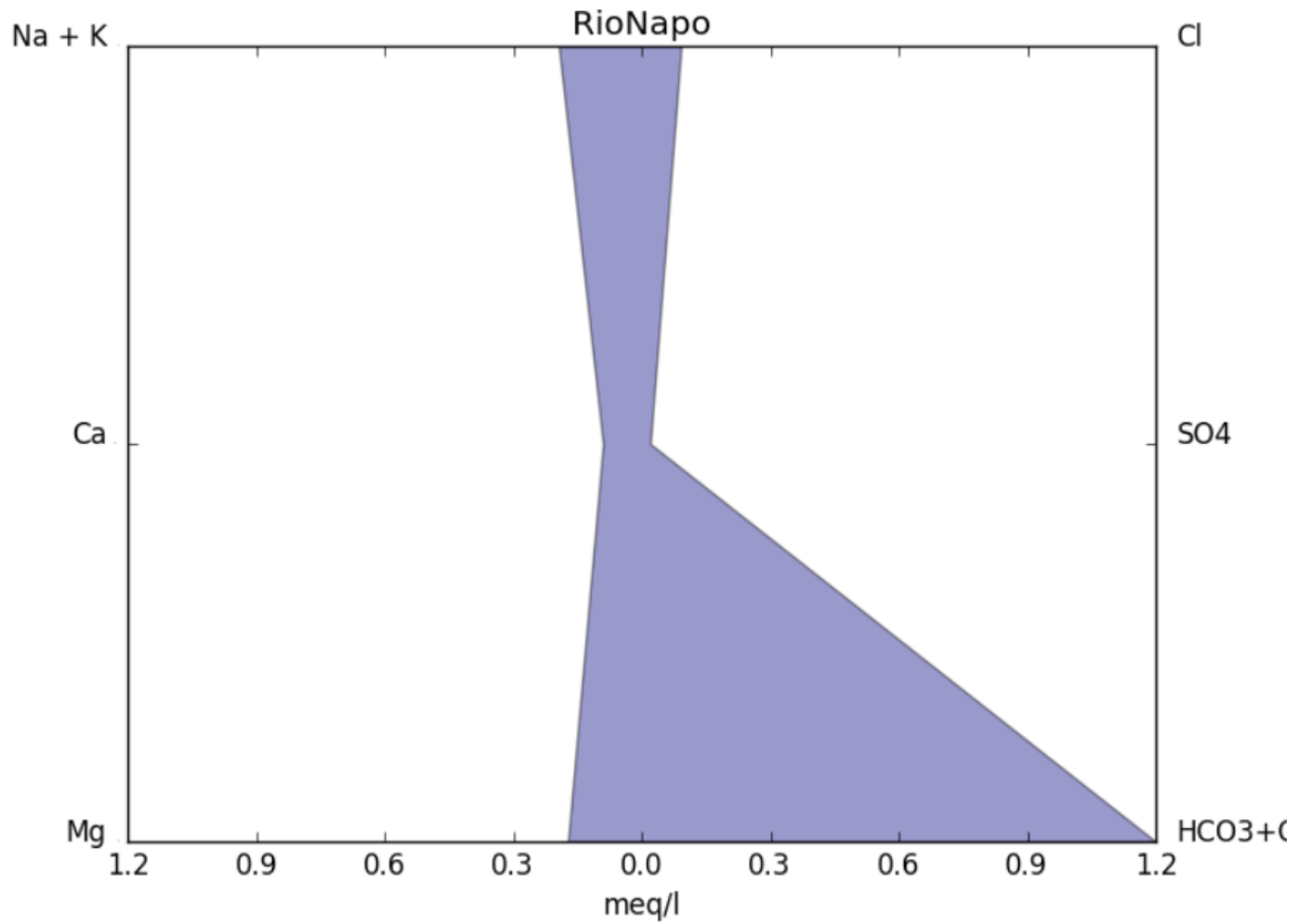


# Resultados





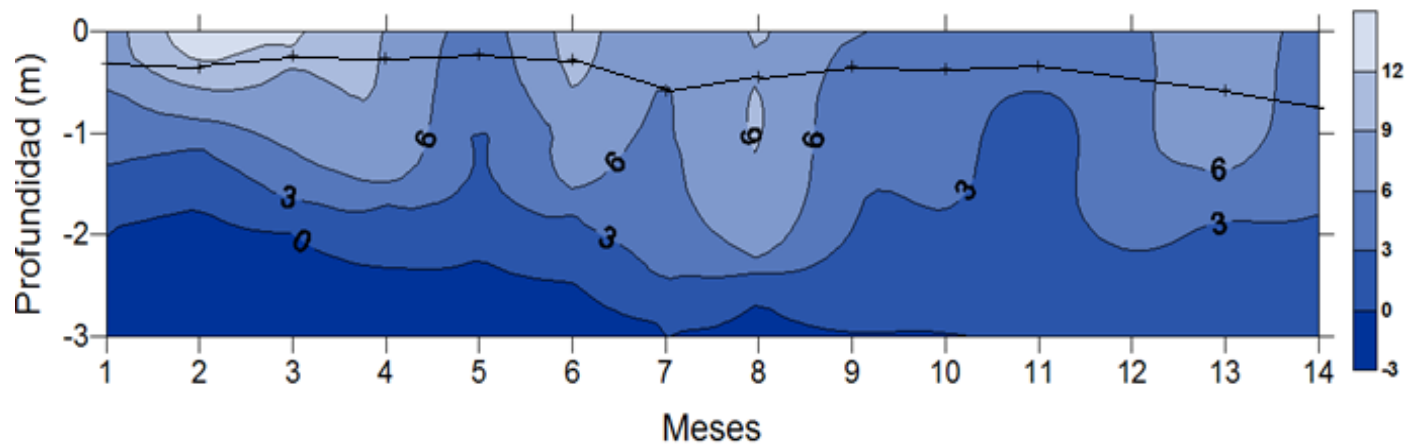
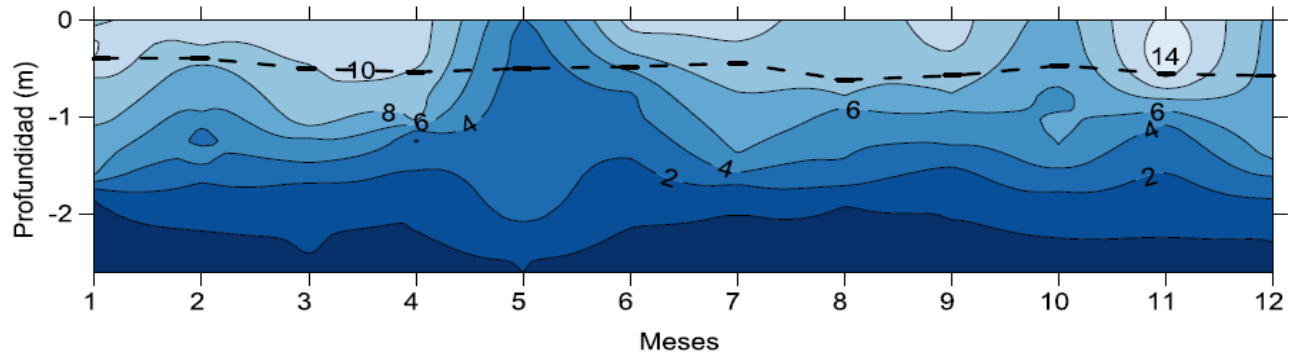
# Resultados



# Resultados

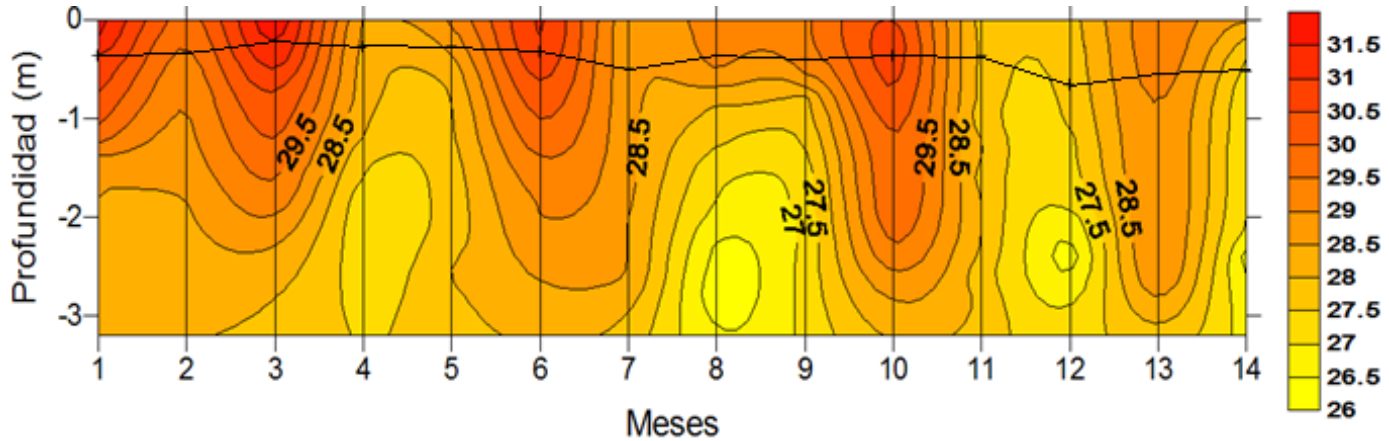
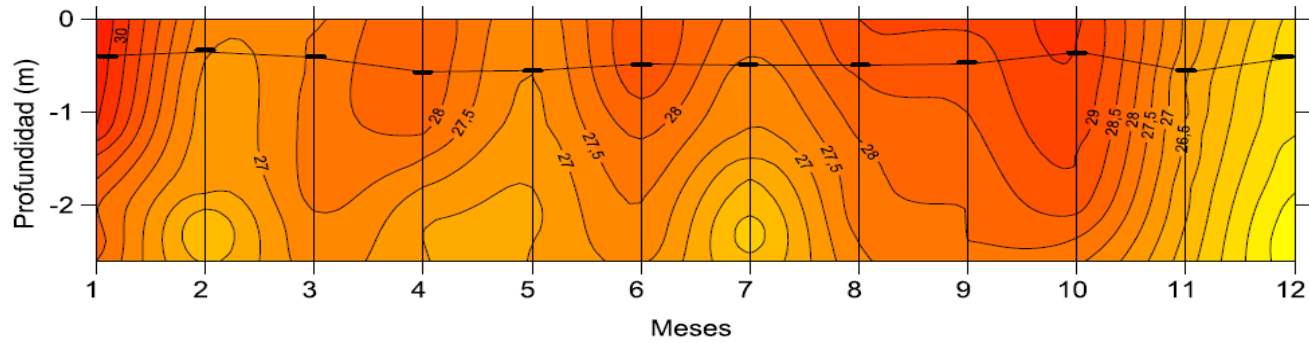
Comparando con el trabajo de Hernández (2015)

Perfil vertical de Oxígeno disuelto (mg/L) y profundidad secchi en el agua en el Punto 3. (En el Caño, laguna de Limoncocha).



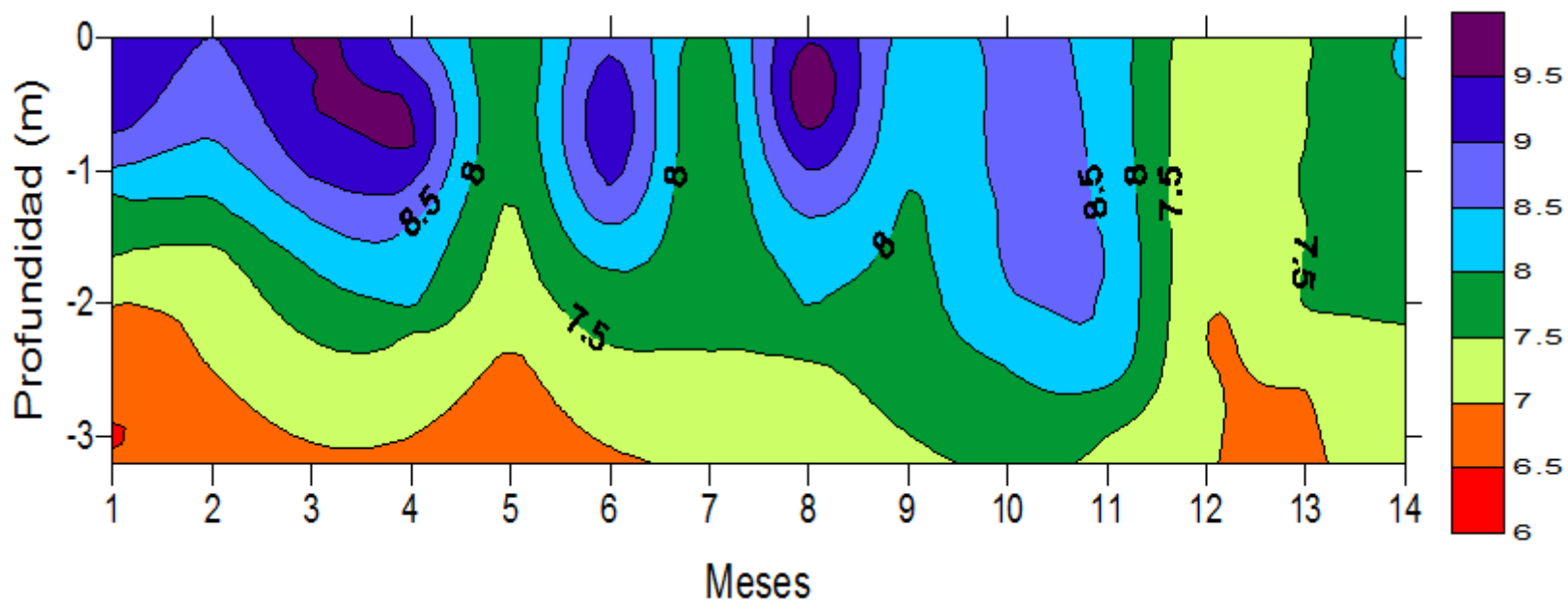
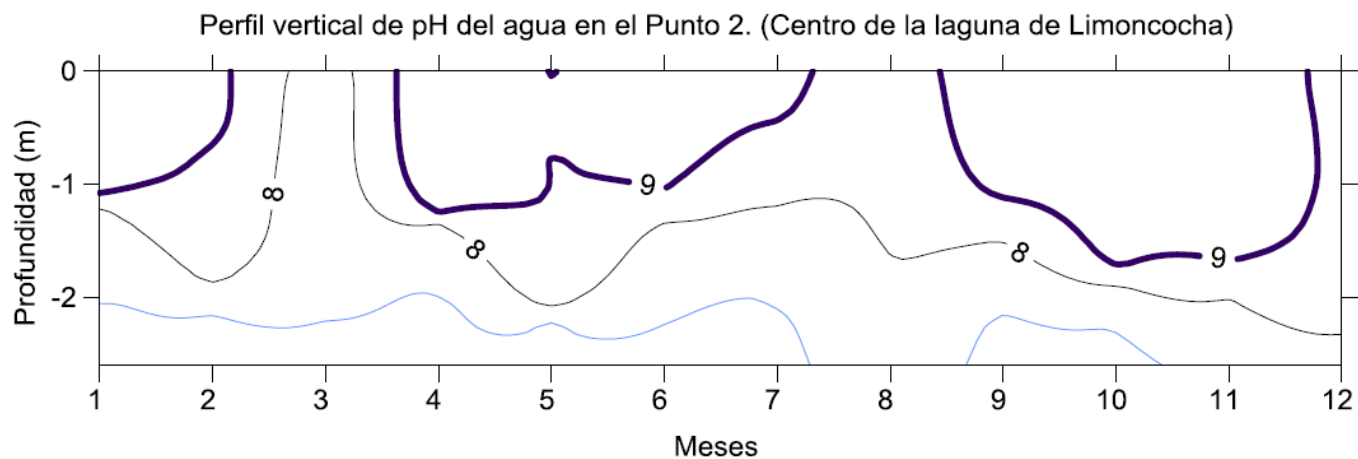
# Resultados

Perfil vertical de Temperatura (°C) del agua y profundidad secchi en el Punto 2. (Centro de la laguna de Limoncocha).



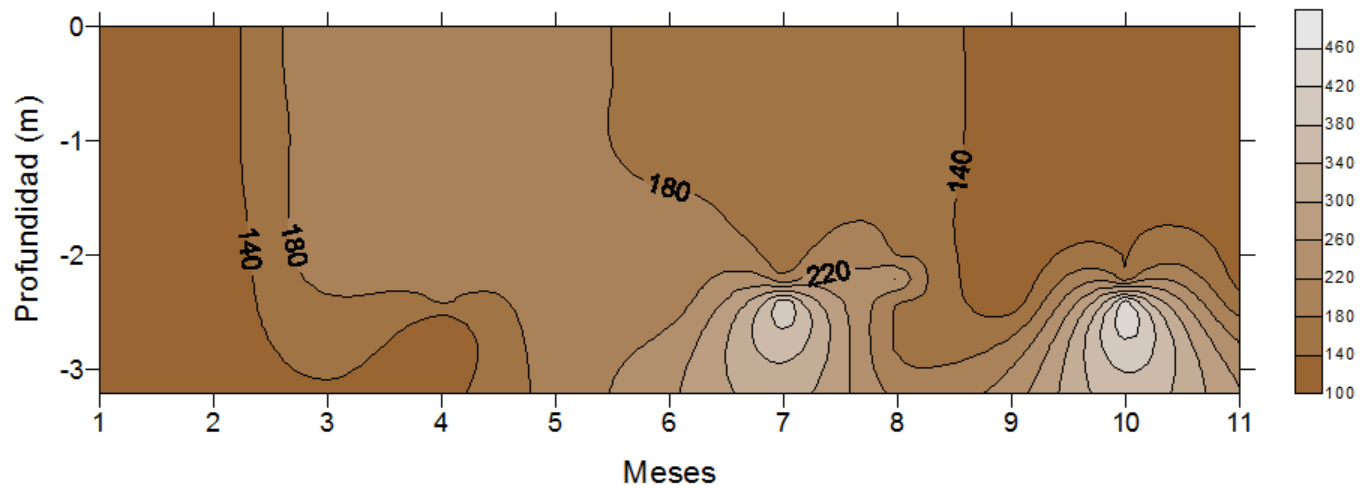
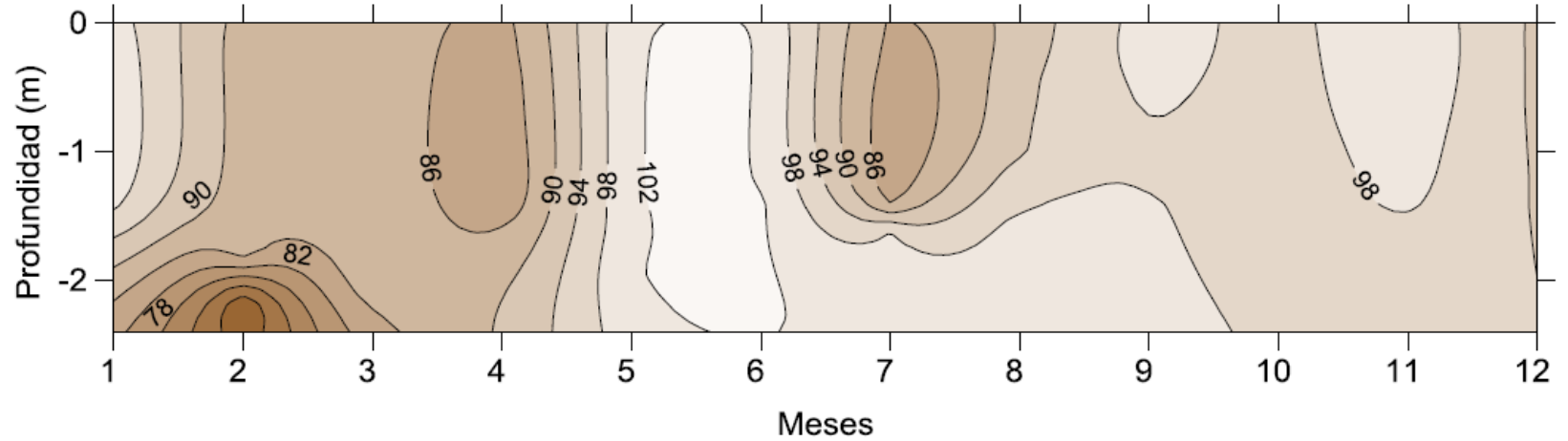


# Resultados



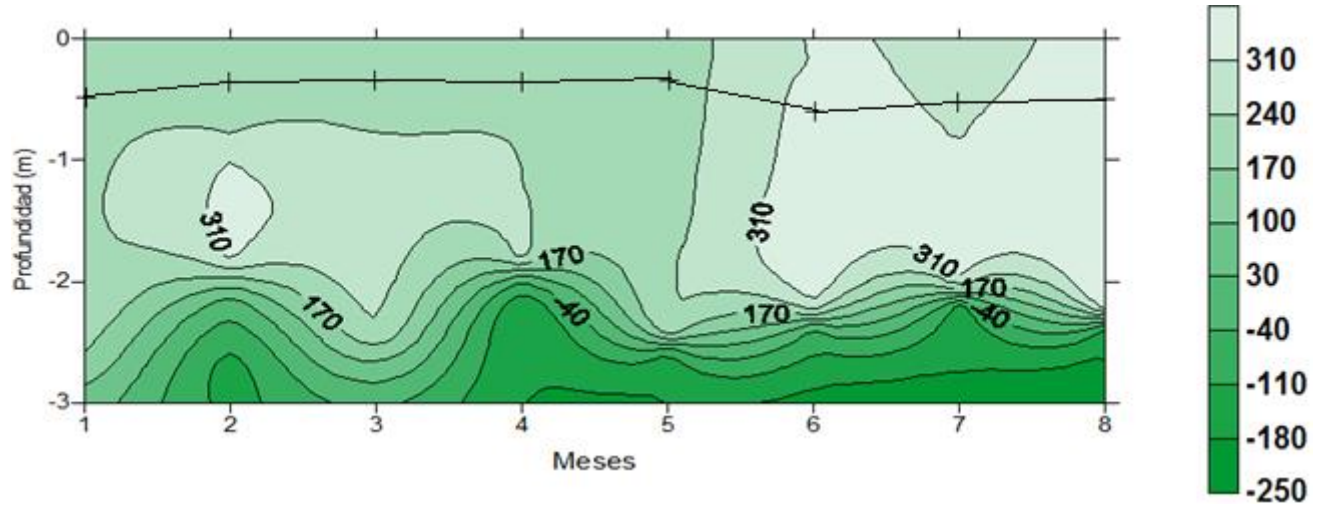
# Resultados

Perfil vertical de Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) en el agua en el Punto 2. (Centro de la laguna de Limoncocha).

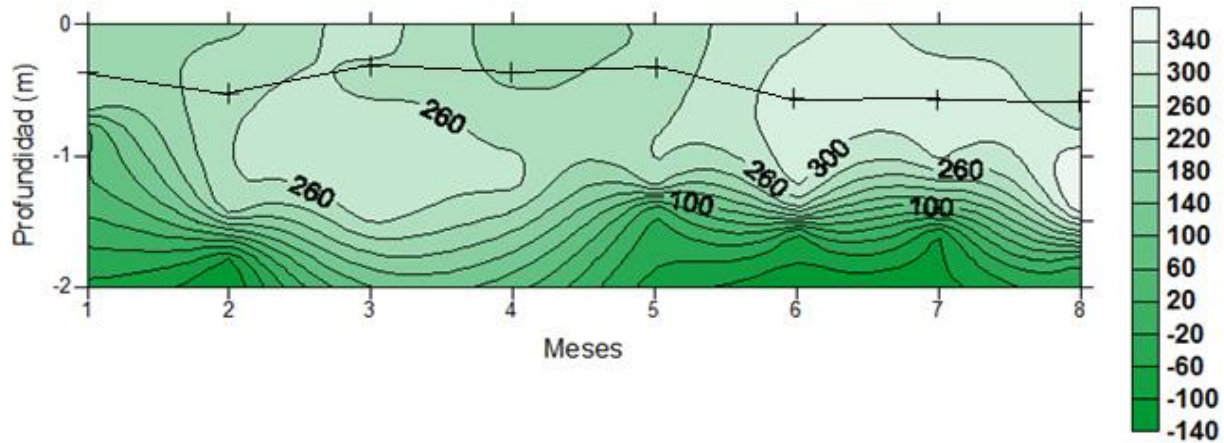


# Resultados

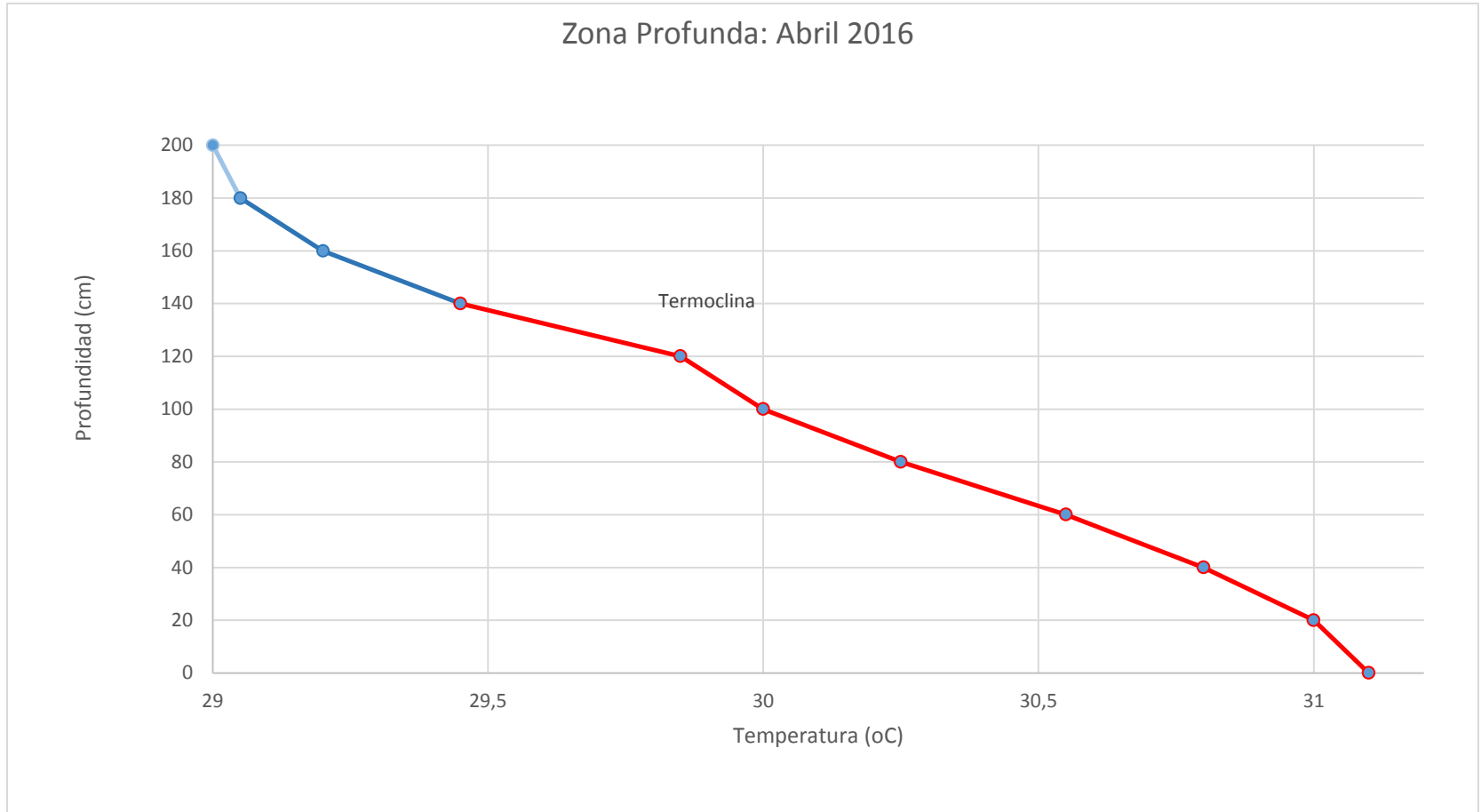
## Zona Profunda



## Muelle

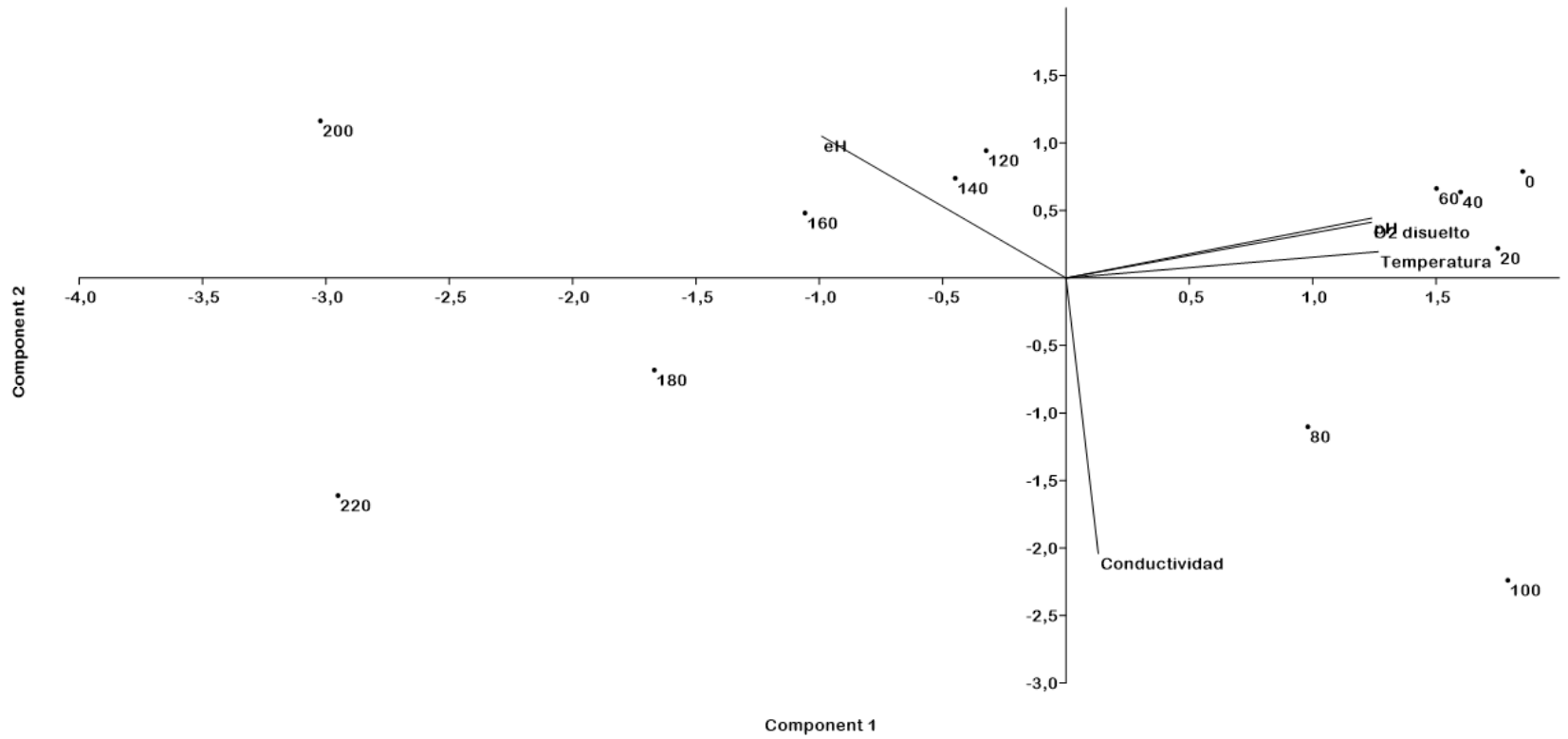


# Resultados



# Resultados

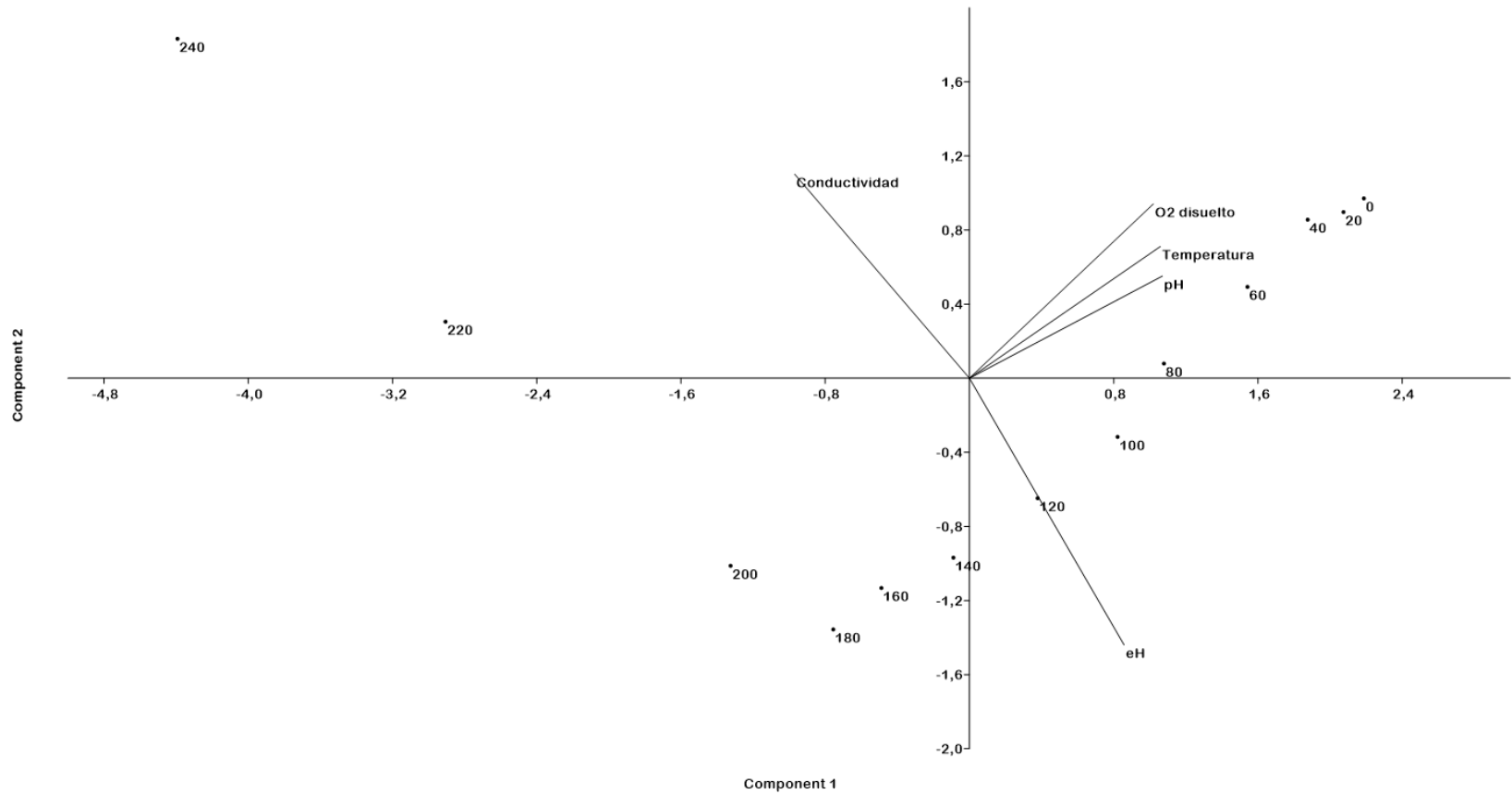
## Periodos de Estratificación: Caño





# Resultados

## Periodos de Estratificación: Zona Profunda



# Conclusiones

- La frecuencia relativa de la velocidad del viento se mantiene con valores muy bajos por lo que no es un factor determinante en los periodos de mezcla. Esto no ocurre con los periodos de alta precipitación, ya que éstas si inducen mezcla en el agua.
- Los diagramas de Stiff muestran que el agua de la Laguna presenta una facies alcalina magnésica y sódica, lo que concuerda con el trabajo de Carrillo (2016).
- Durante todo el periodo de nuestro 2015-2017 se observó que la profundidad, el pH y oxígeno, condicionan el comportamiento hidroquímico de la Laguna.
- Los resultados encontrados, aprueban la hipótesis planteada con: el Caño resultó ser el punto con mayor variabilidad temporal. Por lo que no se descarta su conexión con otros cuerpos de agua que le pueden conferir la propiedad de máxima heterogeneidad en sus datos.

- En la Zona Profunda y en el Muelle los valores de potencial redox siguen una estratificación bien marcada por tanto son idóneos para la ocurrencia de fenómenos de oxidación en la superficie, y de reducción en el sedimento.
- Es importante seguir con los muestreos en los 8 puntos representativos, incluyendo los muestreos de sedimentos, para ampliar el conocimiento de la evolución hidrogeoquímica del sistema hídrico de la RBL.
- Se debe dar seguimiento a la determinación de la concentración de cloruros, ya que al tratarse de una zona con ausencia de evaporitas, la fuente de este anión se encuentra desconocida, por lo que también, es necesario emprender estudios sobre la composición iónica de la precipitación

# Recomendaciones

- Continuar con los muestreos en los puntos representativos del sistema hídrico de la Reserva Biológica de Limoncocha
- Medir Componentes mayoritarios y minoritarios tan pronto sea posible.
- Validar los Métodos del Standard Methods, así como dar un mantenimiento a los equipos.
- Medir la velocidad del viento en los puntos de muestreo de la Laguna

# Bibliografía

- Alvarez, T. (2004). El cerco a la anaconda: Sucumbíos, incidencia del conflicto colombiano e impactos sobre los pueblos indígenas. Asociación latinoamericana para los derechos humanos .
- Armas, M., & Lasso, S. (2011). Plan de Manejo de la Reserva Biologica de Limoncocha. Ministerio del Ambiente.
- Bates, B., Kundzewicz, S., & Palutikof, E. (2008). El Cambio Climático y el Agua. Documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Secretaría del IPCC. Ginebra, Pp. 224.
- Carrillo, I. (2016). Caracterización y propuesta de funcionamiento hidrogeoquímico de la Laguna de Limoncocha . Trabajo de Fin de Carrera. Universidad Internacional SEK. Quito.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe, C. (2012). Diagnóstico de las estadísticas del agua en Ecuador. Quito: SENAGUA.
- Fagundo, J., & González, P. (2005). Hidrogeoquímica. La Habana, Cuba: Centro Nacional de Medicina Natural y Tradicional (CENAMENT). Ministerio de Salud Pública.
- Hernández, M. (2015). Variaciones Físicoquímicas Temporales en la Laguna de Limoncocha, en el período 2012-2013. Universidad Internacional SEK. Trabajo de Fin de Carrera.
- Llames, M., & Zagarese, H. (2009). Lakes and Reservoirs of South America. Buenos Aires, Argentina: Instituto Tecnológico de Chascomus (CONICET- UNSAM).
- Montalvo, J., & Loza, S. (2006). Flujos de materiales conservativos y no conservativos en la Bahía de Jigüey. Serie Oceanológica. No. 2, 10.
- Ordoñez, C. (2013). Caracterización Geoquímica de sedimentos de la Laguna de Limoncocha. Quito: Tesis de Grado. Universidad Internacional SEK.
- Ramsar. (1998). Information Sheet on Ramsar Wetlands. Ficha Informativa de los Humedales Ramsar.
- Ramsar, S. d. (2013). Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 6a. Edición. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).
- Standard Methods for the Examination of water & wastewater, E. A. (2012). Washington D.C.
- Valdes, D., & Real, E. (1994). Flujos de amonio, nitrito, nitrato y fosfato a través de la interfase sedimento-agua, en una laguna tropical. Ensenada, Mexico: Ciencias Marinas, vol. 20, núm. 1, 1994, pp. 65-80 Universidad Autónoma de Baja California.



GRACIAS POR LA ATENCIÓN PRESTADA!!

03/04/2017 18:17