



Esta obra está bajo una [Licencia
Creative Commons Atribución-
NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú.](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/)

Vea una copia de esta licencia en
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN -TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA



**Influencia de la precipitación sobre el oxígeno disuelto y temperatura, en la
quebrada Misquiyaquillo; Moyobamba**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario

AUTOR:

Thalía Gisvel Cruz Carranza

ASESOR:

Ing. Dr. Yrwin Francisco Azabache Liza

Código N° 115221

Moyobamba – Perú

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN -TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA



Influencia de la precipitación sobre el oxígeno disuelto y temperatura, en la quebrada Misquiyaquillo; Moyobamba

AUTOR:

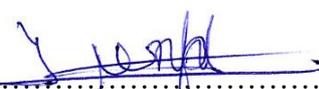
Thalía Gisvel Cruz Carranza

Sustentada y aprobada el 17 de marzo del 2021, por los siguientes jurados:


.....
Ing. M. Sc. Santiago Alberto Casas Luna
Presidente


.....
Ing. M. Sc. Marcos Aquiles Ayala Díaz
Secretario


.....
Blgo. M. Sc. Alfredo Iban Díaz Visitación
Miembro


.....
Ing. Dr. Yrwin Francisco Azabache Liza
Asesor

Declaratoria de Autenticidad

Thalía Gisvel Cruz Carranza, con DNI N° 48328976, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, autor de la tesis titulada: **Influencia de la precipitación sobre el oxígeno disuelto y temperatura, en la quebrada Misquiyaquillo; Moyobamba.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Moyobamba, 17 de marzo del 2021.



Bach. Thalía Gisvel Cruz Carranza

DNI N° 48328976

Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres: CRUZ CARRANZA THALÍA GISVEL .	
Código de alumno : 115221	Teléfono: 931069848
Correo electrónico : tgeruzc@alumno.unsm.edu.pe	DNI: 48328976

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de: ECOLOGIA
Escuela Profesional de: INGENIERIA SANITARIA

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título : INFLUENCIA DE LA PRECIPITACIÓN SOBRE EL OXIGENO DISUELTOS Y TEMPERATURA, EN LA QUEBRADA MISQUILLAQUILLO; MOYOBAMBA.
Año de publicación: 2021

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".


Firma y huella del Autor

8. Para ser llenado en el Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto de la UNSM - T.

Fecha de recepción del documento.

17 / 09 / 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - T.
Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e
Innovación de Acceso Abierto - UNSM-T.

Ing. M. Sc. Alfredo Ramos Perea
Responsable

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

** **Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

Dedicatoria

A mis padres, hermanos y amigos por su incondicional apoyo, en cada una de las etapas de mi formación profesional, a mis padres por su enorme sacrificio que realizaron para apoyarme en el logro de mis objetivos y metas de vida, a mis hermanos y amigos por sus sabios consejos.

Agradecimiento

- ❖ A Dios: Porque es el ser supremo que rige nuestra existencia y nos ha guiado a lo largo de nuestra vida, colmándonos de bendiciones.

- ❖ La Universidad Nacional de San Martín-T: por ser nuestra casa de estudios y brindarnos conocimientos valiosos para nuestra formación profesional.

- ❖ A mis padres: Porque siempre han sido un ejemplo a seguir, convirtiéndose en la inspiración que necesito en los momentos difíciles de mi formación profesional.

Índice

	Pág.
Resumen	xii
Abstract	xiii
Íntroducción	1
CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
1.1. Antecedentes de la Investigación	3
1.2. Bases Teóricas.....	5
1.2.1. Agua superficial	5
1.2.2. Alteraciones de la calidad de agua	8
1.2.2.1. Indicadores físicos:.....	8
1.2.2.2. Indicadores químicos:	9
1.2.3. Las precipitaciones.....	10
1.3. Definición de términos básicos.....	13
CAPÍTULO II MATERIAL Y MÉTODOS	15
2.1. Materiales.....	15
2.2. Métodos.....	16
CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
3.1. Determinación del valor de los parámetros temperatura y oxígeno disuelto en las estaciones de muestreo de la quebrada Misquiyaquillo.....	20
3.2. Relación de las precipitaciones (mm) con el oxígeno disuelto (mg/L) y temperatura (°C) en la quebrada Misquiyaquillo	31
3.3. Variación del oxígeno disuelto en función del tiempo y el lugar	43
3.4. Discusión de resultados	49
CONCLUSIONES	52
RECOMENDACIONES	53

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
ANEXOS.....	58
Anexo 1: Información meteorológica	59
Anexo 2: Ubicación de puntos de monitoreo en la quebrada Mishquiyaquillo	61
Anexo 3: Panel fotográfico	62
Anexo 4: Plano de ubicación – localización	64

Índice de tablas

Tabla 1. Muestreo de oxígeno disuelto	18
Tabla 2. Muestreo de temperatura.....	18
Tabla 3. Análisis de varianza de dos factores	19
Tabla 4. Análisis ANOVA	19
Tabla 5. Primer monitoreo de oxígeno disuelto.....	20
Tabla 6. Primer monitoreo de temperatura	22
Tabla 7. Segundo monitoreo de oxígeno disuelto.....	24
Tabla 8. Segundo monitoreo de temperatura	26
Tabla 9. Tercer monitoreo de oxígeno disuelto	28
Tabla 10. Tercer monitoreo de temperatura.....	30
Tabla 11. Oxígeno disuelto y la precipitación - sem.1.....	32
Tabla 12. Oxígeno disuelto y la precipitación - sem.2.....	34
Tabla 13. Oxígeno disuelto y la precipitación - sem.3.....	36
Tabla 14. Temperatura y la precipitación - sem.1	38
Tabla 15. Temperatura y la precipitación - sem.2	40
Tabla 16. Temperatura y la precipitación - sem.3	42
Tabla 17. Relación oxígeno disuelto y el tiempo (horas)	43
Tabla 18. Análisis de varianza de dos factores	44
Tabla 19. Análisis de varianza	44
Tabla 20. Relación temperatura y tiempo (horas).....	45
Tabla 21. Análisis de varianza de dos factores	45
Tabla 22. Análisis de varianza	46
Tabla 23. Relación del oxígeno disuelto y el lugar.....	46
Tabla 24. Análisis de varianza de dos factores	47
Tabla 25. Análisis de varianza	47
Tabla 26. Relación entre la temperatura y el lugar	48
Tabla 27. Análisis de varianza de dos factores	48
Tabla 28. Análisis de varianza	49

Índice de figuras

Figura 1. Termómetro digital	15
Figura 2. Medidor de OD - PCE	16
Figura 3. Primer monitoreo de Oxígeno disuelto.....	21
Figura 4. Primer monitoreo de temperatura	23
Figura 5. Segundo monitoreo de oxígeno disuelto	25
Figura 6. Segundo monitoreo de temperatura.....	27
Figura 7. Tercer monitoreo de oxígeno disuelto	29
Figura 8. Tercer monitoreo de temperatura	31
Figura 9 Relación del oxígeno disuelto y la precipitación - sem.1	33
Figura 10. Relación del oxígeno disuelto y la precipitación - sem.2.....	35
Figura 11. Relación del oxígeno disuelto y la precipitación - sem.3	37
Figura 12. Relación de la temperatura y la precipitación - sem.1.....	39
Figura 13. Relación de la temperatura y la precipitación - sem.2.....	41
Figura 14. Relación de la temperatura y la precipitación - sem.3.....	43

Resumen

La relación entre la precipitación y la cantidad de oxígeno disuelto en el agua de las cuencas hidrográficas, es uno de los factores que puede alterar o mejorar la calidad del agua; la investigación evalúa la influencia de la precipitación sobre el oxígeno disuelto y temperatura, en la quebrada Misquiyaquillo, Moyobamba; realizándose tres muestreos diarios (mañana, tarde y noche), en tres estaciones diferentes, durante tres semanas, haciendo un total de 126 muestras evaluadas de oxígeno disuelto y temperatura. Se determinó que el valor de la temperatura en las estaciones de muestreo de la quebrada Mishquiyaquillo variaron entre 18,8 C° y 24,6 C°, el valor de oxígeno disuelto varió entre 6 y 8 mg/L. por lo que según diagrama de precipitación existe relación directa entre la precipitación y el oxígeno disuelto. Se concluye que existe una influencia positiva y directamente proporcional entre el oxígeno disuelto en la quebrada y la precipitación, pues a medida que aumenta la cantidad en milímetros de la lluvia, el oxígeno disuelto se incrementa.

Palabras clave: Precipitación, pluvial, influencia, oxígeno disuelto.

Abstract

The relationship between precipitation and the amount of dissolved oxygen in watershed water is one of the factors that can alter or improve water quality; the research evaluates the influence of precipitation on dissolved oxygen and temperature in the Misquiyaquillo stream, Moyobamba; taking three daily samples (morning, afternoon and evening), in three different stations, for three weeks, making a total of 126 samples evaluated for dissolved oxygen and temperature. It was determined that the temperature value in the sampling stations of the Mishquiyaquillo stream varied between 18.8 C° and 24.6 C°, the dissolved oxygen value varied between 6 and 8 mg/L. Therefore, according to the precipitation diagram, there is a direct relationship between precipitation and dissolved oxygen. It is concluded that there is a positive and directly proportional influence between dissolved oxygen in the stream and precipitation, because as the amount of rainfall increases in millimeters, dissolved oxygen increases.

Key words: Precipitation, rainfall, influence, dissolved oxygen.



Introducción

El agua superficial, conformada en sus diversos tipos (ríos, quebradas, lagos, etc), tiene una composición característica a cada lugar, estas se encuentran influenciadas por su alrededor y presentan características propias del lugar; lo que se plantea describir hasta qué punto están influenciados ciertos parámetros y la posibilidad que existe en las aguas fluviales respecto a las aguas pluviales, pues las lluvias contienen elementos que suben la proporción de ciertos parámetros como el oxígeno disuelto y otros parámetros que claramente son afectados o favorecidos al caer esta.

Aparte de estos factores, los cuales afectarían al conjunto de la cuenca o porciones de la misma, se debe tener en cuenta que un río constituye una unidad estructural que establece una serie de relaciones entre los diferentes tramos de su cauce, de tal forma que en su cabecera predominan los procesos de disolución y lavado, mientras que, en los tramos bajos, con aguas más lentas y mayores tiempos de residencia, tienen más importancia los equilibrios suelo/agua. Por otra parte, las relaciones entre la producción primaria y los procesos respiratorios de las comunidades biológicas experimentan, también, una secuencia evolutiva desde los tramos de cabecera hasta la desembocadura. (Díaz, 1999).

Debido a lo expuesto sobre los problemas relacionados a la cantidad de oxígeno que puede estar influenciado por una gran cantidad de factores físicos y químicos, se ha formulado lo siguiente: ¿Cuál la influencia de la precipitación pluvial sobre el oxígeno disuelto y temperatura, en la quebrada Misquiyaquillo; Moyobamba?

La calidad del agua se refiere a la composición del agua, en la medida en que esta es afectada por la concentración de sustancias producidas por procesos naturales y actividades humanas. Como tal, es un término neutral que no puede ser clasificado como bueno o malo, sin hacer referencia al uso para el cual el agua es destinada. Por lo que, tanto los criterios como los estándares y objetivos de calidad de agua, variarán dependiendo de si se trata de agua para: consumo humano, uso agrícola, uso industrial, recreación, mantenimiento de la calidad ambiental, etc. (Montoya, 2008).

Es por ello que la investigación presenta como objetivo general, determinar la influencia de la precipitación pluvial sobre el oxígeno disuelto y temperatura, en la quebrada Misquiyaquillo, siendo los objetivos específicos: Determinar el valor de los parámetros temperatura y oxígeno disuelto en las estaciones de muestreo de la quebrada Misquiyaquillo.

Relacionar las precipitaciones (mm) con el oxígeno disuelto (mg/L) en la quebrada Misquiyaquillo. Determinar la variación del oxígeno disuelto con las variables: tiempo y el lugar; utilizando diversos instrumentos y métodos de investigación como la observación, el resumen y la recolección de datos de forma experimental e in - situ, como también de la estación meteorológica de la ciudad de Moyobamba, para la medición de la precipitación.

Reconocer las características de las aguas, es de gran importancia debido a los sucesos que suscitan las situaciones climáticas y las escorrentías superficiales e incluso subterráneas, el estudio y conocimiento de las situaciones paramétricas del líquido fundamental es de gran importancia, puede servir de base a la relación que existe entre el agua pluvial y su incidencia en el agua superficial, alterando el valor de los parámetros, como el oxígeno disuelto, de gran importancia para el ecosistema acuático.

La probabilidad de que exista una relación entre la precipitación y la cantidad de oxígeno disuelto en el agua de las cuencas hidrográficas, es uno de los factores que puede alterar o mejorar el agua, pues no sólo estaría influenciado por ello, sino también por otros factores climáticos. Actualmente no existe información académica estudiada en la localidad referente a la precipitación y de calidad en el agua. Las acciones naturales, como el ciclo del agua, en sus diversas presentaciones se atribuyen y se favorecen de acuerdo a la composición que estas tengan, en tal sentido al estudiar cómo es que las lluvias están actuando en las aguas superficiales, es que determinaremos el grado de aprovechamiento y el valor que tienen estas en el ciclo natural del agua y su aprovechamiento para el consumo humano.

Por lo tanto, su monitoreo en sistemas acuáticos debe coleccionar tanta información temporal como espacial, de modo que permita realizar comparaciones con respecto de situaciones de referencia y bajo diferentes escenarios. De ahí la importancia del establecimiento de una línea base para analizar las tendencias a lo largo del tiempo.

En el capítulo I, se indican todos los antecedentes obtenidos de investigaciones, sobre la influencia de las precipitaciones en la calidad del agua de algunos lagos y ríos, así mismo se cita los conceptos y las teorías relacionadas a las variables de la investigación. En el capítulo II, se indican los instrumentos y materiales utilizados para la obtención de resultados que se describen en el capítulo III, donde también se indican las discusiones.

De esta manera, estamos contribuyendo con la generación de datos físico químicos en el ecosistema, además esta investigación abrirá camino para otras, que también priorizan ambiente acuático ya que concluida la investigación estará aportando con el cuidado de los recursos hídricos.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Antecedentes de la Investigación

Alva y Rojos (2019), en la investigación sobre: Estimación del déficit de oxígeno disuelto usando el modelo Streeter y Phelps en la cuenca baja del río Moche, 2019, los resultados obtenidos muestran el valor de oxígeno disuelto más crítico 2.32 mg/L, así como el valor de demanda bioquímica más alto 224.78 mg/L en la semana 1. La tasa de desoxigenación (K_d) obtuvo valores entre 0.69 d^{-1} y 0.98 d^{-1} , mientras que la tasa de oxigenación (K_a) obtuvo valores entre 12.35 d^{-1} y 30.86 d^{-1} . El porcentaje de error fue de 2.43 %, los valores del NSE superiores a 0.94, el RMSE menores a 0.5 y el R^2 superiores a 0.98 indicando un ajuste perfecto entre los valores simulados.

Chagua (2018), realizó el estudio de inundación de la zona correspondiente al distrito de Calango, mediante el uso de los modelos matemáticos HEC-HMS Y HEC-RAS, el análisis hidráulico comprende desde el reconocimiento de campo, la generación de curvas de nivel a través del DEM proporcionado por la NASA, la generación de la trayectoria y de las secciones del río, las características del canal de río para los valores de coeficiente de rugosidad de Manning y por último la simulación hidráulica con los caudales de diseños obtenidos en el análisis hidrológico. Finalmente, con el análisis hidráulico se obtuvo, a través del ARCGIS, las zonas de inundación. Para el periodo de retorno de 100 años el área de inundada por el río Mala es de 177,140 m² equivalente a 17.714 Ha., y para un periodo de retorno de 500 años el área de inundada es de 254,170 m² equivalente a 25.417 Ha.

Roca (2018), evaluó la variación de oxígeno disuelto y su influencia como indicador de calidad de agua en la Bahía de Paracas (2013 – 2015) – Pisco, concluyendo que la concentración de oxígeno disuelto en la superficie del mar de la zona de estudio, presentó una mayor variabilidad en el mes de marzo del 2015, debido a la presencia de floraciones algales durante casi todo el mes, provocando una saturación de oxígeno en la capa superficial del mar. Durante el mes de mayo del 2013 el oxígeno disuelto presente en la columna de agua experimentó un incremento notorio, asociado al ingreso de masas de aguas cálidas hacia la bahía de Pisco. Para el año 2014 2015 se registró un calentamiento de la columna de agua en los meses de mayo y junio se debió a la propagación de ondas Kelvin cálidas.

Zubiate (2017), investigó la concentración de lluvia diaria y eventos hidrológicos extremos en cuencas andino-amazónicas empleando precipitación basada en satélites, se emplearon datos de caudales diarios, de 20 estaciones hidrométricas provenientes del observatorio SNO-HYBAM. Los hallazgos de esta tesis sugieren que las estimaciones de precipitación de CMORPH y TMPA V7 son más fiables que los proporcionados por TRMM RT o PERSIANN en la reproducción de la variabilidad temporal de los IC. Por otro lado, los resultados de la modelización hidrológica también indican la utilidad de datos TMPA RT para estimar los caudales observados en regiones andino-amazónicas (cuenca del río Ucayali, en el sur de la cuenca amazónica de Perú y Ecuador). Así, la estimación de caudales empleando TMPA RT (NS 0.82) es ligeramente mejor que con otros datos satelitales tales como TMPA V7 y GPM-IMERG (NS 0.78).

Yanque (2016), evaluó la predicción de la precipitación pluvial en función de elementos hidrometeorológicos en la cuenca del río Ramis, la metodología usada son los procesos de: Análisis de consistencia y homogeneidad de datos meteorológicos. Resultado de la validación de los modelos regionales, espacial y temporal, en comparación a los otros. La relación que existe entre la predicción de precipitación pluvial y las variables climáticas para microcuencas de la cuenca del río Ramis, en muchas estaciones meteorológicas son estadísticamente significativos, pero se debe tomar en cuenta que no se comportaron en forma similar en todas las estaciones meteorológicas, esto debido probablemente es por la influencia de factores climáticos como son las latitudes, altitudes, entre otros factores climáticos. La eficiencia del modelo obtenido y de acuerdo al coeficiente de determinación no son muy eficientes y varía entre 50 a 60%; para que sean eficientes estos modelos habría realizar más modelamientos es decir considerando otras variables predictoras.

Planos (2015), en el trabajo de investigación concluyó que las grandes precipitaciones tienen una influencia relevante en el valor de la lámina de precipitación anual, y por tanto también en el escurrimiento anual. Habitualmente estas precipitaciones son analizadas por su peso en los desastres hídricos; sin embargo, pocas veces se trata la manera de cómo considerarlas en el análisis de los valores promedios y sus aplicaciones.

Hipólito et.al (2015), realizaron mediciones de OD en dos puntos (PM1 y PM2) del río, se obtuvieron relaciones significativas entre las varianzas y promedios del OD con la lluvia acumulada. Los valores de OD de la temporada de lluvias fueron mayores y significativamente diferentes comparadas con las de sequía. Se concluye que el OD está

relacionado con la temperatura y que las precipitaciones pluviales afectaron de manera positiva la concentración de OD en el río.

Loayza y Cano (2015), obtuvo resultados que evidenciaron que la calidad de agua a partir del sector medio y bajo se ve afectada por la actividad doméstica, por lo tanto, las concentraciones de parámetros microbiológicos (coliformes fecales y *Escherichia Coli*) sobrepasan los estándares de calidad ambiental para agua categoría: 3, mientras que en el sector alto de la subcuenca los parámetros evaluados testifican que el agua del Shullcas, pese a la actividad ganadera desarrollada, no tiene mayor incidencia de contaminación, y su recurso hídrico aún puede ser utilizado para cualquier actividad que sus habitantes requieran.

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Agua superficial

La composición de las aguas fluviales sin la influencia de los efectos contaminantes del hombre ha sido estudiada por diferentes autores, la composición de las aguas en condiciones naturales, así como de los procesos que las determinan, los cuales, de acuerdo, con los últimos autores citados, serían fundamentalmente:

- a) Presencia de sales muy solubles (halita, yeso) o de minerales fácilmente alterables (calcita, dolomita, pirita, olivino). (Díaz, 1999).
- b) Distancia al mar, que controla el decrecimiento exponencial de la llegada de los aerosoles marinos al continente. (Díaz, 1999).
- c) Aridez (relación precipitación/escorrentía), que determina la concentración de las sustancias disueltas resultantes de los dos procesos anteriores.
- d) Productividad primaria terrestre, que gobierna la cesión de nutrientes (C, N, Si y K). (Díaz, 1999).
- e) Temperatura ambiente, que controla, al mismo tiempo que la actividad biológica del suelo, la cinética de las reacciones de alteración. (Díaz, 1999).
- f) Movimientos de elevación de la corteza (tectonismo, relieve). (Díaz, 1999).

- **Propiedades principales del agua**

El agua pura es incolora, inodora, insípida y transparente, es la sustancia más abundante y ampliamente distribuida sobre la superficie de la Tierra. Tiene peculiares características, por

ejemplo, al solidificarse aumenta su volumen, alcanza densidad máxima a 4 °C, su calor específico es mínimo a 35 °C, su calor de vaporización y conductividad calórica es elevada; estos factores intervienen en la regulación térmica de los seres vivos. El carácter dipolar de la molécula de agua permite asociaciones de moléculas entre sí mediante enlaces de hidrógeno, unión a otras moléculas polares (hidratación), acción ionizante y la posibilidad de inducir dipolos en moléculas no polares, el agua en presencia de ciertas sales se hidroliza, su mineralización depende de la naturaleza del terreno que recorre. La eficacia terapéutica de un agua mineral está relacionada con su peculiar estructura, sus propiedades físicas y componentes mineralizantes. (Armijo, 1968).

- El agua en las cuencas hidrográficas

Los recursos naturales de una cuenca (agua, suelo, biodiversidad) son renovables si se pueden reemplazar por la vía natural o mediante la intervención humana. Por el contrario, no son renovables cuando no se les puede reemplazar en un periodo de tiempo significativo en término de las actividades humanas a que están sometidos (Ramakrishna 1997).

Las zonas de cabecera de las cuencas hidrográficas garantizan la captación inicial de las aguas y el suministro de las mismas a las zonas inferiores durante todo el año. Los procesos que se realicen en la parte alta invariablemente tienen repercusiones en la parte baja dado el flujo unidireccional del agua, y por lo tanto, toda la cuenca se debe manejar de manera integral, como una sola unidad. Al interior de la cuenca el agua actúa y funciona como distribuidor de insumos primarios (nutrientes, materia orgánica, sedimentos) producidos por la actividad sistémica de los recursos. Este proceso modela el relieve e influye en la formación y distribución de los suelos en las laderas y por ende en la distribución de la vegetación y del uso de la tierra. El sistema hídrico también refleja un comportamiento de acuerdo a como se están manejando los recursos agua, suelo y bosque, así como que actividades o infraestructuras afectan su funcionamiento (Jiménez 2010).

La cuenca hidrográfica, es la unidad de análisis y planificación para darle el enfoque integrado al estudio del recurso hídrico superficial y subterráneo. Es el territorio o espacio de terreno limitado por cerros, partes elevadas y montañas, de los cuales se configura una red de drenaje superficial, que, en presencia de precipitación de lluvias, forma el escurrimiento de un río para conducir sus aguas a un río más grande o a otro río principal, lago o mar (Faustino, 2001).

La composición de las aguas fluviales sin la influencia de los efectos contaminantes del hombre ha sido estudiada por diferentes autores, la composición de las aguas en condiciones naturales, así como de los procesos que las determinan, los cuales, de acuerdo, con los últimos autores citados, serían fundamentalmente:

- a) Presencia de sales muy solubles (halita, yeso) o de minerales fácilmente alterables (calcita, dolomita, piritita, olivino). (Díaz, 1999).
- b) Distancia al mar, que controla el decrecimiento exponencial de la llegada de los aerosoles marinos al continente. (Díaz, 1999).
- c) Aridez (relación precipitación/escorrentía), que determina la concentración de las sustancias disueltas resultantes de los dos procesos anteriores.
- d) Productividad primaria terrestre, que gobierna la cesión de nutrientes (C, N, Si y K). (Díaz, 1999).
- e) Temperatura ambiente, que controla, al mismo tiempo que la actividad biológica del suelo, la cinética de las reacciones de alteración. (Díaz, 1999).
- f) Movimientos de elevación de la corteza (tectonismo, relieve). (Díaz, 1999).

La hidrología:

La hidrología tiene como objetivos adquirir los conocimientos teóricos básicos de los fenómenos hidrológicos, conocer la cantidad, la frecuencia y naturaleza de ocurrencia del proceso lluvia-escorrentía sobre la superficie terrestre, determinar eventos de diseño, a partir de los datos hidrológicos de los diferentes fenómenos hidrológicos que son registrados en las redes de medición. (Breña Puyol & Jacobo Villa, 2006).

Cuenca hidrográfica.

La cuenca hidrográfica, según Aparicio (1994) es un área de superficie terrestre en donde las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por un curso de agua o un sistema conectado a cursos de agua, tal que todo el caudal efluente es descargado a través de una salida simple.

Delimitación de una cuenca La delimitación de una cuenca se hace sobre un plano de curvas de nivel, siguiendo las líneas del divortium acuarum o líneas de altas cumbres.

Superficie de la cuenca

Se define como superficie de la cuenca hidrográfica, el área obtenida de la cuenca proyectada en un plano horizontal, siendo esta proyección de geometría irregular. “Debido

a la forma muy irregular de una cuenca hidrográfica, el cálculo del área de la cuenca no se puede realizar por fórmulas geométricas. Sin embargo, existen métodos de cálculo como la balanza analítica y el planímetro” (Villon, 2002).

Perímetro de la cuenca (P)

El perímetro de una cuenca hidrográfica, según Villón (2002) es el borde de la cuenca proyectada en un plano horizontal, es de forma irregular y se obtiene después de delimitar la cuenca. Debido a que la forma de la cuenca es muy irregular, el cálculo del perímetro de la cuenca no se puede realizar por fórmulas geométricas. Sin embargo, existen herramientas que nos facilitan el cálculo tales como el uso de un mecate y un curvímetro.

Longitud de cuenca

Es la longitud definida como la distancia horizontal, medida a lo largo del cauce principal, desde el punto de aforo y el límite definido para la cuenca (aguas arriba) (Villon, 2002).

Longitud del cauce principal

Es la longitud que viene definida por la longitud del cauce principal, siendo la distancia que recorre el río entre el punto de aforo (aguas abajo) y el punto situado a mayor distancia topográfica aguas arriba. Longitud máxima o recorrido principal de la cuenca. Es la distancia entre el punto de aforo y el punto más alejado de la cuenca siguiendo la dirección de drenaje (Villon, 2002).

1.2.2. Alteraciones de la calidad de agua

Los indicadores deberían ser explicados bajo el concepto de sostenibilidad dentro de un proceso lógico, fusionando los aspectos ecológicos, económicos y sociales. Estos se definen ante una situación única y dentro de un escenario específico (Villegas 1995).

1.2.2.1. Indicadores físicos:

Se clasifican como parámetros físicos aquellos que tienen incidencia directa sobre las condiciones estéticas del agua, entre estos: turbidez, color, olor, sabor, temperatura, sólidos. (Bonilla, 2015).

Turbidez

La turbidez tiene un origen inorgánico (arcillas, arenas) como es el caso de la turbidez aportada por la erosión del suelo hasta tener un alto grado de material orgánico (limo, microorganismos) ocasionado por actividades antrópicas. (Bonilla, 2015).

Color

El color es producido por descargas industriales, descomposición natural del material vegetal de las plantas (humos) y por la disolución de ciertos minerales (especialmente Hierro y Manganeso) presentes en el subsuelo (Bonilla, 2015).

Temperatura

La temperatura es uno de los factores físicos más importante en el agua, pues, por lo general influye en el retardo o aceleración de la actividad biológica, la absorción del oxígeno, la precipitación de compuestos, formación de depósitos y procesos de mezcla, floculación, sedimentación y filtración (Bonilla, 2015).

Sólidos

Se clasifican en sólidos sedimentables, sólidos en suspensión y sólidos disueltos, siendo los sólidos totales la suma de todos ellos. Estos sólidos, además de suponer la presencia de cuerpos o sustancias extrañas que pudieran en algún caso no ser recomendables, aumentan la turbidez del agua y disminuyen la calidad de la misma (Sierra, 2011).

1.2.2.2. Indicadores químicos:

Potencial de Hidrógeno (pH)

Es el término utilizado para expresar la intensidad de las condiciones ácidas o básicas del agua. El pH influye en algunos fenómenos que ocurren en el agua. Por lo general, un agua con pH menor de 6,0 es considerada agresiva y corrosiva para los metales. Un pH ácido en el agua no necesariamente indica la presencia de ácidos, pues algunas sales como las de aluminio pueden generar pH 4 por hidrólisis. El pH tiene gran importancia en el tratamiento del agua, especialmente en la coagulación, desinfección y estabilización (Bonilla, 2015).

Conductividad

La conductividad es un indicativo de las sales disueltas en el agua y mide la cantidad de iones especialmente de Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , fosfatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos. Las aguas que tienen altas concentraciones de conductividad son corrosivas (Sierra 2011).

Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto es uno de los parámetros más relevantes a la hora de evaluar la calidad del agua. Está asociado a la contaminación orgánica. Su concentración aumenta al disminuir la temperatura y la salinidad y posee una relación directa con la pendiente y la aireación del cauce. Cuando existen condiciones aeróbicas se produce una mineralización que consume oxígeno y produce gas carbónico, nitratos y fosfatos. Una vez que se consume todo el oxígeno comienza la descomposición anaeróbica que produce metano, amonio, sulfuro de hidrógeno y mercaptanos (Mejía, 2005).

1.2.3. Las precipitaciones

La precipitación es cualquier forma de humedad que llega a la superficie terrestre, ya sea lluvia, nieve, granizo, niebla, rocío, etc (**Beteman, 2017**).

Formación de las precipitaciones

Los elementos necesarios para la formación de las precipitaciones son:

- Humedad atmosférica.
- Radiación solar.
- Mecanismos de enfriamiento del aire
- Presencia de núcleos higroscópicos para que haya condensación.

El proceso de formación se puede resumir como sigue:

- a) El aire húmedo de los estratos bajos es calentado por conducción
- b) El aire húmedo se torna más leve que el de su alrededor y experimenta una ascensión adiabática.

Tipos de precipitación:

- a) Precipitaciones convectivas. Se da cuando las masas de aire bajas se calientan acompañadas de vientos fríos superiores. Esto ocasiona una descompensación muy grande de fuerzas de empuje y de flotación, generando corrientes ascendentes de aire húmedo que al ir ascendiendo llegan a la presión de saturación y el vapor se condensa rápidamente. Los movimientos generados en este fenómeno dan lugar a una rápida coalescencia de las gotas de agua. Las tormentas generadas de esta forma son las culpables del denominado flash flood (Beteman, 2017).

b) Precipitaciones orográficas. Cuando corrientes de aire húmedo que circula por los valles y choca contra las montañas. Este aire húmedo se ve forzado a ascender hacia estratos más altos. Es en ese momento que pueden chocar con estratos más fríos y secos ocasionando la condensación súbita del vapor de agua (Beteman, 2017).

c) Precipitación por convergencia. Cuando dos masas de aire en movimiento y a diferente temperatura se chocan entre sí. Si una masa de aire frío se encuentra una masa de aire caliente, este tiende a ser desplazado hacia arriba formando un frente frío. Si en cambio es la masa de aire caliente en movimiento que se encuentra con una masa de aire frío, este tiende a moverse en una superficie inclinada formando un frente cálido (Beteman, 2017).

A nivel global, la precipitación anual sobre el suelo es de 814 mm o casi 110 000 km³, de los que el 56 por ciento se pierde por la evapotranspiración de los bosques y otros paisajes naturales y el 5 por ciento por la agricultura de secano (regada por la lluvia). El 39 por ciento restante (o 42 920 km³) son los recursos anuales renovables de agua dulce (aguas superficiales y subterráneas) en teoría disponibles a nivel mundial para uso humano y para el medio ambiente, que en 2014 suponen unos 5 800 m³ por persona y año o 16 000 litros por persona y día. Aunque esta cifra parece enorme, desafortunadamente el agua está distribuida geográficamente de forma muy desigual, y gran parte es de difícil acceso (AQUASTAT, 2014).

El continente americano es el más húmedo con una precipitación de 1 104 mm/año. Sin embargo, esto se debe sobre todo a la región de Latinoamérica y el Caribe que es la más húmeda, con más de 1 600 mm/año de media, frente a los 637 mm/año de la región de Norteamérica (AQUASTAT, 2014).

Precipitación pluvial y humedad atmosférica

Según (Vásquez, 2000), una de las variables clave en la ocurrencia de precipitaciones es el contenido en vapor de agua atmosférico. Múltiples estudios han establecido la existencia de niveles altos de vapor de agua en la atmósfera previos a la ocurrencia de precipitaciones intensas en la zona mediterránea.

El GPS durante esta última década se ha convertido en un instrumento de gran interés en meteorología. Esto es debido a su probada eficacia para la estimación del contenido en vapor de agua de la atmósfera. Para tratar de predecir el momento y cantidad de precipitaciones,

especialmente las copiosas, (Vásquez, 2000) han realizado un estudio de minería de datos con los datos de Fecha, Presión atmosférica, Vapor de agua estimado por GPS y Precipitación.

Precipitación pluvial y temperatura

La variabilidad climática del campo de precipitación en la región centroamericana está fuertemente influenciada por las variaciones de las temperaturas superficiales del mar de los océanos circundantes al istmo (Mejía, 2001).

Temperatura y humedad del aire

(Mejia, 2001), como se sabe, la temperatura y la humedad del aire acondicionan la presión de vapor del mismo, actuando por lo tanto como factores ligados a la gradiente de vapor entre la superficie y el aire vecino. La elevación de la temperatura aumenta el valor de la presión de saturación del vapor del agua, permitiendo que mayores cantidades de vapor de agua puedan estar presentes en el mismo volumen de aire, para el estado de saturación.

Pluviometría

Para fines prácticos, lo que interesa es determinar la cantidad de precipitación que llega a la superficie terrestre, para lo cual se mide con una regla graduada en milímetros, la altura que alcanzaría en el suelo la lámina de agua si no se filtrara o escurriera. En América Latina la precipitación es medida en milímetros y décimas, mientras que en los Estados Unidos la precipitación es medida en pulgadas y centésimas.

En el Perú, la precipitación es registrada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), mediante su red de estaciones meteorológicas distribuidas en todo el territorio peruano. Adicionalmente, para la zona norte del país se han instalado algunas estaciones meteorológicas en las cuencas de los ríos Piura y Chira controladas por el Sistema de Alerta Temprana (SIAT).

Piura tiene un clima seco en la zona costera y templado en la zona montañosa, por lo que la lluvia es la principal forma de precipitación que se presenta en el departamento, pero en otras partes del mundo la precipitación puede ser casi completamente nieve o en zonas más áridas, rocío (Revesz y Bernex, 1985).

Instrumentos de medición

(Revesz y Bernex, 1985), se han desarrollado gran variedad de instrumentos para obtener información de la precipitación. La información obtenida puede ser de diversa índole; se puede mencionar: la distribución del tamaño de las gotas de lluvia, el tiempo de inicio y de término de la precipitación, y la cantidad e intensidad de la precipitación, siendo esta última la que más interesa para la determinación de las tormentas de diseño. Existen básicamente dos tipos medidores que registran la cantidad e intensidad de la lluvia, siendo ellos:

Medidores sin registro o pluviómetros

Cualquier recipiente abierto de lados verticales, es apropiado para medir la lluvia, pero debido a la variación del viento y el efecto de salpicadura las medidas no son comparables a menos que los recipientes sean del mismo tamaño, forma y exposición similar. Por lo que hay patrones preestablecidos para los medidores estándar y para su instalación y operación (Revesz y Bernex, 1985).

Medidores con registro o pluviógrafos

Son instrumentos que registran la precipitación automáticamente y de manera continua en intervalos de tiempo de hasta una semana. Estos medidores son más costosos y más propensos a error, pero pueden ser la única forma posible para ciertos sitios remotos y de difícil acceso. Estos medidores tienen la gran ventaja que indican la intensidad de la precipitación, la cual es un factor de importancia en muchos problemas (Revesz y Bernex, 1985).

1.3. Definición de términos básicos

Aguas blancas: pueden ser de procedencia atmosférica (lluvia, nieve o hielo) o del riego y limpieza de calles, parques y lugares públicos. En aquellos lugares en que las precipitaciones atmosféricas son muy abundantes, éstas pueden de evacuarse por separado para que no saturen los sistemas de depuración (Espigares y Perez, 2017).

Aguas residuales domésticas o aguas negras: proceden de las heces y orina humanas, del aseo personal y de la cocina y de la limpieza de la casa. Suelen contener gran cantidad de

materia orgánica y microorganismos, así como restos de jabones, detergentes, lejía y grasas (Espigares y Perez, 2017).

Agua Superficial: Agua procedente de la lluvia, afloramientos del subsuelo, deshielos o nieve contenidos o que discurren por: ríos, lagos, reservorios, charcas, manantiales, corrientes, océanos, nieve, hielo, mares, estuarios y humedales (Ingeeners, 2016).

Chispear: se usa para describir un término medio entre una llovizna y una lluvia débil. En comparación con la primera de éstas, la pluviosidad es mayor y las gotas también aumentan de tamaño (Hernández, 2001).

Evaporación, es un proceso que depende principalmente de dos factores: uno es la temperatura que determina la presión de vapor saturado y el otro es el intercambio turbulento de aire que está relacionado a la velocidad del viento y la rugosidad de la superficie (Maidment, 1996).

Llovizna: son gotas de agua pequeñas por lo que su velocidad de caída es bastante baja y rara vez sobrepasa un valor de 1 mm/hrs (Hernández, 2001).

Lluvia: consiste en gotas de agua líquida con diámetros mayores a las que componen la llovizna propiamente dicha, va de débil a moderada, sin alcanzar la intensidad de una tormenta (Hernández, 2001).

Río: Curso de agua que sirve de canal natural principal de drenaje en una cuenca hidrográfica (Ingeeners, 2016).

Sólidos Totales: Es la materia que queda como residuo de evaporación de un litro de agua a una temperatura comprendida entre los 103 y 105 grados centígrados. Los sólidos totales están compuestos por materia flotante, en suspensión, material coloidal y minerales disueltos (Coral, 2013).

Turbidez: La turbidez es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión; y en dispersión coloidal (Coral, 2013).

CAPÍTULO II

MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Materiales

Laptop, máquina de apuntes y registro de datos, así mismo acá se procesaron los datos con el apoyo de los procesadores matemáticos.

Capota, botas, guantes, son parte de los elementos de protección personal, para las salidas a campo, y realizar las mediciones in situ, para evitar cualquier problema y dificultad con el clima y condiciones.

Guardapolvo, mascarilla, jabón líquido, los insumos que se utilizaron para los procesos de limpieza y análisis del estado del equipo que se utilizó.

Equipos:

Termómetro digital

Este termómetro de tamaño bolsillo, IP65, resistente al agua, máximo / mínimo, cuenta con una punta de respuesta rápida de Ø2,5 x 125 mm y una sonda de penetración de alimentos de acero inoxidable. Este termómetro es una solución económica ideal para numerosas aplicaciones de medición de temperatura.



Figura 1. Termómetro digital

Medidor de Oxígeno disuelto

El medidor de oxígeno disuelto PCE-PHD 1 es realmente un aparato de múltiples capacidades para la inspección de la calidad del agua. El medidor de oxígeno disuelto portátil sirve para el control en el agua de los valores del pH, conductividad, oxígeno y es así también muy apropiado para la medición de la temperatura. Una calibración a 3 puntos, así como una compensación de temperatura automática garantizan al medidor de oxígeno una gran precisión también con temperaturas a medir muy variables con el medidor de oxígeno.



Figura 2. Medidor de OD - PCE

2.2. Métodos

1. Revisión de fuentes primarias (antecedentes)

Se realizó la recopilación de información sobre investigaciones anteriores del contenido de oxígeno disuelto, relaciones climáticas y las precipitaciones.

2. Ubicación del lugar de monitoreo

Se realizó la delimitación y georreferenciación, para la ubicación de los puntos a tomar en la quebrada Misquiyaquillo.

3. Determinación del periodo de muestreo

Para determinación de la calidad del agua superficial de la quebrada Misquiyaquillo, se llevaron a cabo 30 muestreos en dos puntos de interés (02 veces semanales durante 15 semanas), a las cuales se le realizaron diferentes determinaciones analíticas: temperatura, oxígeno disuelto.

4. Descripción del periodo de muestreo

Se seleccionaron días de las temporadas de sequía y lluvia. (datos meteorológicos de la CO Moyobamba), dentro de los ocho meses de tiempo.

5. Toma de muestras

Las tomas se realizaron de la siguiente forma:

Se colocó en recipientes de 100 mL para el análisis in situ.

Sumergiendo el recipiente a los 20 cm de profundidad y fue conforme al recorrido de la corriente.

Análisis de la temperatura:

Con el apoyo del equipo de medición, termómetro digital de acero. Se realizó la medición de la temperatura del agua de forma insitu, procediendo de la siguiente forma:

Ubicándonos en el punto más tranquilo de la quebrada, se procede a introducir el mando del termómetro, esperar 30 segundos y registrar de manera digital en el termómetro.

Análisis de oxígeno disuelto

Para el análisis del oxígeno disuelto se procedió de la siguiente forma:

Se alista el medidor de oxígeno disuelto, colocando la sonda y preparando su inicio, luego de ubicar un espacio tranquilo y se ubica la sonda para detectar la cantidad de oxígeno disuelto en el agua.

Después de esperar 60 segundos, se procede a registrar la cantidad de oxígeno disuelto.

Métodos de análisis de datos

Las técnicas que se empleó en este trabajo de investigación, formaron parte de las metodologías que se aplica durante todo el proceso de investigación, lo cual consiste en la toma, recolección y análisis fisicoquímico de las muestras respectivas del agua investigada.

Las técnicas de recolección de información son de dos tipos: información primaria e información secundaria.

Búsqueda de información virtual, para mejorar los objetivos del proyecto y cumplir con el desarrollo del mismo en los plazos establecidos. Se analizó la información recopilada, sobre las características hidrológicas e hidrográficas.

Trabajo de análisis, descripción e interpretación de resultados.

Análisis de datos en las representaciones graficas (tablas y cuadros), de la siguiente forma:

Tabla 1

Muestreo de oxígeno disuelto

<i>Muestreo</i>	<i>Und.</i>	<i>Oxígeno</i>
<i>M 01</i>	mg/L	
<i>M 02</i>	mg/L	
<i>M 03</i>	mg/L	
<i>M04</i>	mg/L	
<i>M 05</i>	mg/L	
<i>M 06</i>	mg/L	
<i>M 07</i>	mg/L	
<i>M 08</i>	mg/L	
<i>M 09</i>	mg/L	
<i>M 10</i>	mg/L	

Tabla 2

Muestreo de temperatura

Muestreo	Und.	Temperatura
M 01	°C	
M 02	°C	
M 03	°C	
M04	°C	
M 05	°C	
M 06	°C	
M 07	°C	
M 08	°C	
M 09	°C	
M 10	°C	

Tabla 3*Análisis de varianza de dos factores*

Resumen	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Semana 1				
Semana 2				
Semana 3				
Punto 1				
Punto 2				
Punto 3				

Tabla 4*Análisis ANOVA*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	Probabilidad F	Valor crítico para F
Filas					
Columnas					
Error					
Total					

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Determinación del valor de los parámetros temperatura y oxígeno disuelto en las estaciones de muestreo de la quebrada Misquiyaquillo

Primera semana:

Se ha realizado el monitoreo del oxígeno disuelto, de lunes a domingo, realizado en tres puntos distintos de la quebrada, distanciados cada 50 metros, desde la parte superior hasta la parte inferior de la quebrada, que fue realizado en tres horarios distintos, cada seis horas.

Tabla 5

Primer monitoreo de Oxígeno disuelto

Fecha	Punto	Und	06:00	12:00	06:00
25/03/2019	P 01	mg/L	6,7	6,8	7
	P 02	mg/L	7,1	6,9	7,1
	P 03	mg/L	6,9	6,7	6,9
26/03/2019	P 01	mg/L	7,3	7,1	7,4
	P 02	mg/L	8,2	8,3	8,1
	P 03	mg/L	8,2	8,2	8,1
27/03/2019	P 01	mg/L	6,6	6,1	6,8
	P 02	mg/L	6,3	6,1	6,5
	P 03	mg/L	6,8	6,4	6,6
28/03/2019	P 01	mg/L	6,6	6,7	6,6
	P 02	mg/L	6,8	7	6,9
	P 03	mg/L	6,3	6,1	6,4
29/03/2019	P 01	mg/L	7,5	7,4	7,3
	P 02	mg/L	7,7	7,3	7,6
	P 03	mg/L	6,9	7,9	8,3
30/03/2019	P 01	mg/L	6,3	6,2	6,3
	P 02	mg/L	6,6	6,7	6,9
	P 03	mg/L	6,6	6,8	6,5
31/03/2019	P 01	mg/L	6,6	6,5	6,3
	P 02	mg/L	6,8	6,7	6,4
	P 03	mg/L	6,7	6,6	6,5

Los análisis se realizaron desde las seis de la mañana, y como se puede observar en la relación dispuesta de puntos de monitoreo:

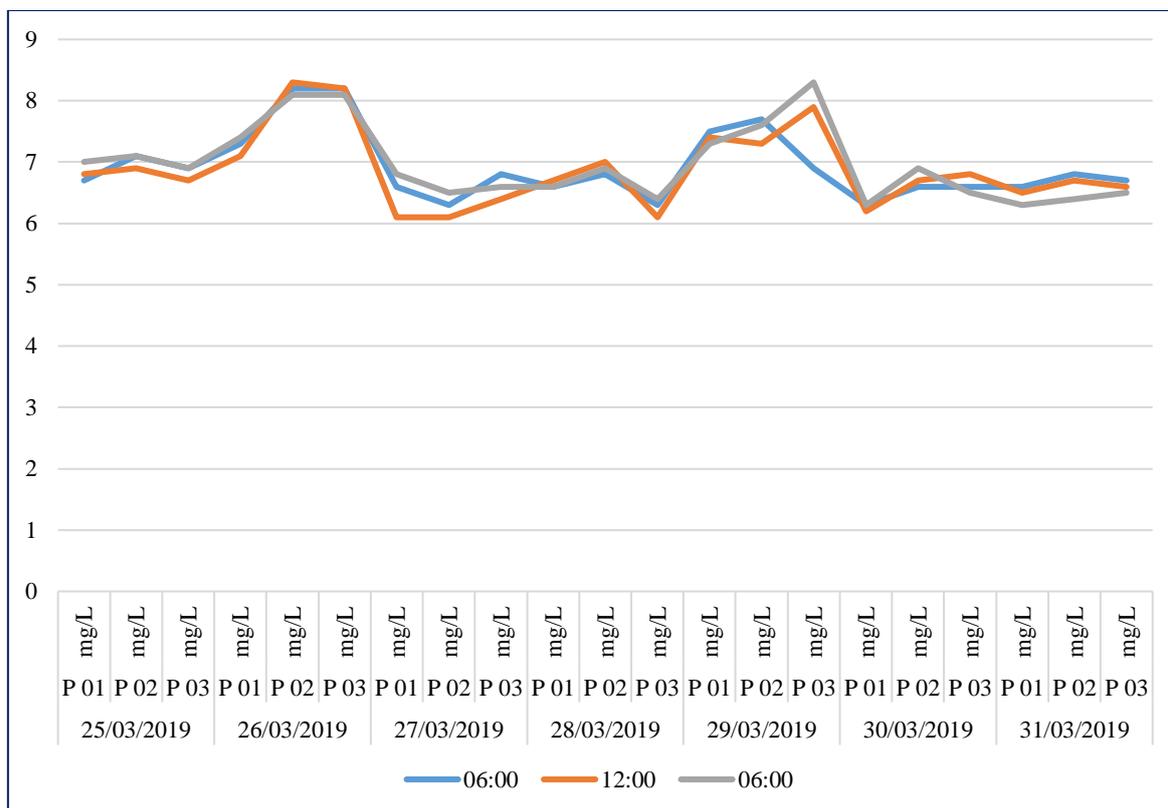


Figura 3. Primer monitoreo de Oxígeno disuelto

Interpretación:

La evolución del oxígeno disuelto en relación al horario es mucho más diferenciada, debido a que el horario de la mañana, tiene valores mayores y más elevados llegando a medir 8,2 mg/L y cuyo menor valor de oxígeno disuelto medido es 6,3 mg/L y en la tarde se obtienen menores valores de oxígeno disuelto llegando a tenerse como valor mínimo 6,1 mg/L, los valores obtenidos al medio día, se muestran en intervalos medios, bajos en algunos días y más elevados en otros.

En la primera semana, también se ha realizado el monitoreo de la temperatura, de lunes hasta el día domingo, realizado en tres puntos distintos de la quebrada, estando distanciados cada 50 metros (punto 01, punto 02 y punto 03), desde la parte superior hasta la parte inferior de la quebrada, realizada en tres horarios distintos, cada seis horas, como se muestra en la tabla:

Tabla 6*Primer monitoreo de temperatura*

Fecha	Punto	Und	06:00	12:00	06:00
25/03/2019	P 01	°C	23,3	22,6	21,5
	P 02	°C	20,3	22,6	21,9
	P 03	°C	23,3	22,9	21,6
26/03/2019	P 01	°C	21,7	23,5	22,6
	P 02	°C	21,5	22,9	22,5
	P 03	°C	21,6	23,1	23,3
27/03/2019	P 01	°C	21	21,4	21,8
	P 02	°C	21	21,5	21,7
	P 03	°C	21,5	21,7	21,6
28/03/2019	P 01	°C	20,8	21,3	21
	P 02	°C	21	21,4	21,2
	P 03	°C	21,2	21,7	21,4
29/03/2019	P 01	°C	20,7	21,8	22
	P 02	°C	20,9	21,9	22,1
	P 03	°C	21,2	22,1	22,2
30/03/2019	P 01	°C	23,2	22,1	22,5
	P 02	°C	21,2	22	22,4
	P 03	°C	20,6	22,4	21,9
31/03/2019	P 01	°C	20,9	24	24,5
	P 02	°C	20,8	22,3	22,3
	P 03	°C	20,5	22,4	22,2

Se puede observar la relación dispuesta de puntos de monitoreo, como se muestra en la siguiente figura:

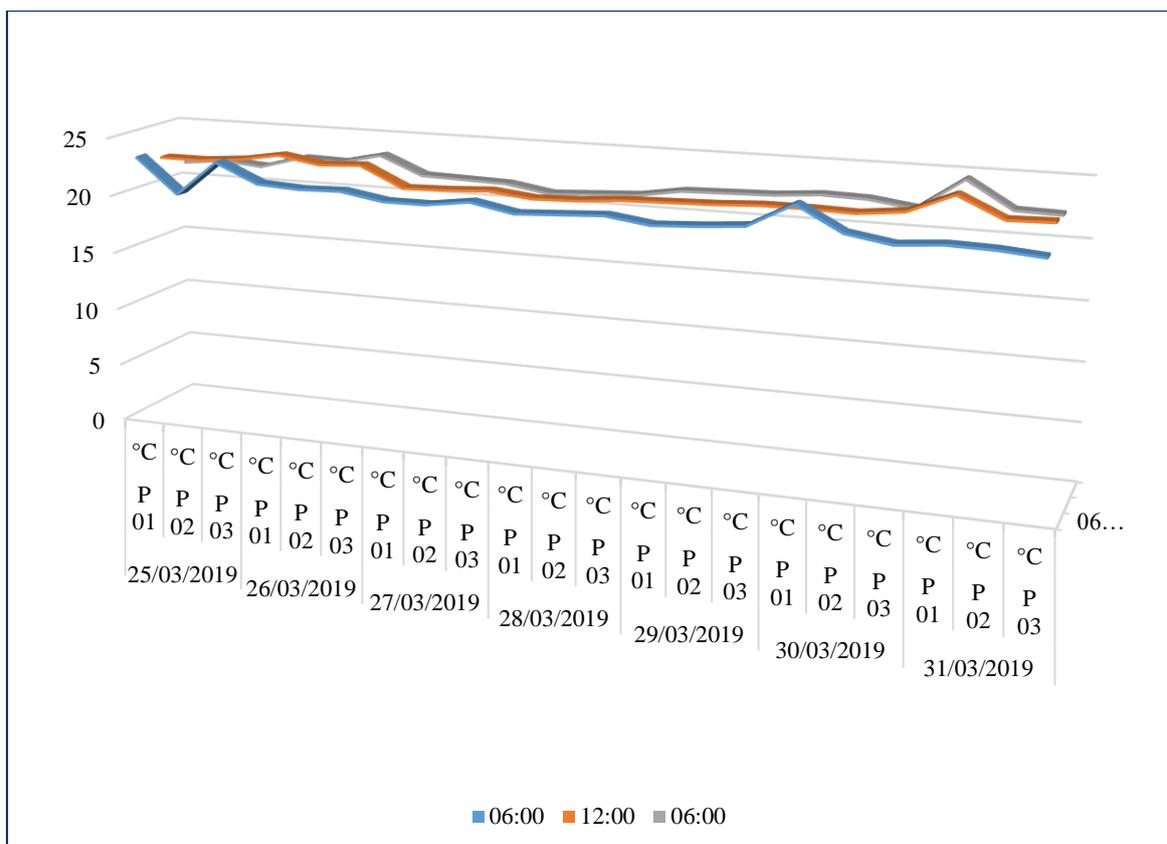


Figura 4. Primer monitoreo de temperatura

Interpretación:

La evolución de la temperatura en relación al horario es mucho más diferenciada, debido a que el horario de la mañana, tiene valores más bajos, llegando a medir 20,3 °C.

Se ha realizado el segundo monitoreo del oxígeno disuelto, de lunes a domingo de la siguiente semana, realizado en tres puntos distintos de la quebrada, estando distanciados cada 50 metros (P01, P02 y P03), desde la parte superior hasta la parte inferior de la quebrada, realizada en tres horarios distintos, cada seis horas, con los siguientes valores:

Tabla 7*Segundo monitoreo de oxígeno disuelto*

Fecha	Punto	Und	06:00	12:00	06:00
01/04/2019	P 01	mg/L	6,8	6,6	6,8
	P 02	mg/L	6,7	6,4	7,6
	P 03	mg/L	6,5	6,3	7,8
02/04/2019	P 01	mg/L	7,5	7,8	8
	P 02	mg/L	7,8	7,5	7,1
	P 03	mg/L	7,5	7	8
03/04/2019	P 01	mg/L	7	7,6	7,2
	P 02	mg/L	7,7	7,8	7,5
	P 03	mg/L	7	7,1	7,7
04/04/2019	P 01	mg/L	6,9	6,5	7,2
	P 02	mg/L	7,3	6,6	7,1
	P 03	mg/L	6,9	6,7	6,9
05/04/2019	P 01	mg/L	7,4	7,3	7,4
	P 02	mg/L	6,9	7,6	8,1
	P 03	mg/L	6,8	7,1	7,5
06/04/2019	P 01	mg/L	8,1	7,4	7,8
	P 02	mg/L	7,4	8,1	7,7
	P 03	mg/L	7,5	7,7	8
07/04/2019	P 01	mg/L	8,5	8,1	7,6
	P 02	mg/L	8,3	7,6	8
	P 03	mg/L	8,6	8,2	7,8

Comenzando desde las seis de la mañana, se puede observar en la relación dispuesta de puntos de monitoreo, en la siguiente figura:

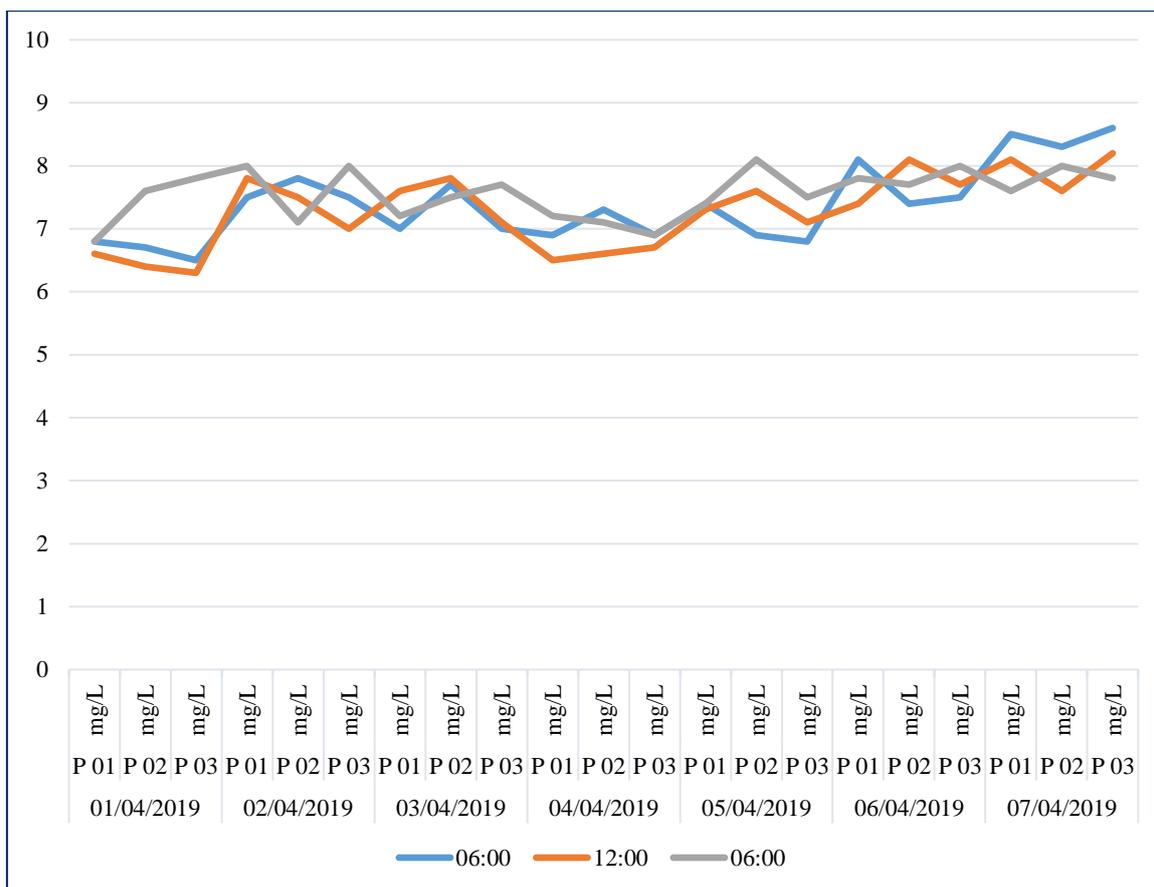


Figura 5. Segundo monitoreo de oxígeno disuelto

Interpretación:

La evolución del oxígeno disuelto en relación al horario es mucho más diferenciada, debido a que el horario de la mañana, tiene valores mayores y más elevados llegando a medir hasta 8,6 mg/L y cuyo menor valor de oxígeno disuelto medido es 6,5 mg/L, en la tarde se obtienen menores valores de oxígeno disuelto llegando a tenerse como valor mínimo 6,4 mg/L, los valores obtenidos al medio día, se muestran en intervalos medios, entre los valores obtenido de las seis de la mañana y la seis de la tarde, el valor de oxígeno dentro de la quebrada y en todos los puntos del día domingo se han elevado mucho más, cabe destacar que los valores de oxígeno disuelto han llegado a superar lo indicado según los estándares de calidad ambiental para el agua (D.S. 004 – 2017 MINAM), este indicador muy importante para permitir su constante oxigenación del agua y por lo tanto la oxidación de partículas disueltas en ella.

En la siguiente tabla se muestra la evolución de la temperatura en los diferentes horarios:

Tabla 8*Segundo monitoreo de temperatura*

Fecha	Punto	Und	06:00	12:00	06:00
01/04/2019	P 01	°C	21,1	22,8	22,1
	P 02	°C	21	22,6	22,7
	P 03	°C	20,9	22,4	23,5
02/04/2019	P 01	°C	21,2	22,3	22,2
	P 02	°C	21,6	22,2	22,1
	P 03	°C	21,8	22,1	23
03/04/2019	P 01	°C	21,7	23	22
	P 02	°C	21,2	23,1	22,3
	P 03	°C	21	22,9	22,7
04/04/2019	P 01	°C	20,9	22,5	23
	P 02	°C	21,3	22,4	23,1
	P 03	°C	20,9	22,3	22,2
05/04/2019	P 01	°C	22	23,1	22,4
	P 02	°C	21,6	23,3	23,1
	P 03	°C	21,4	23,4	23,3
06/04/2019	P 01	°C	21,9	21,5	21,4
	P 02	°C	23,1	22,3	21,7
	P 03	°C	21,4	22,6	22,3
07/04/2019	P 01	°C	21	20,8	20,1
	P 02	°C	22,5	20,8	21,3
	P 03	°C	22,5	20,5	20,5

En la segunda semana, también se ha realizado el monitoreo de la temperatura, y como se puede observar en la figura, las líneas que describen los valores de la temperatura están totalmente variadas y representadas de forma tal que se puede observar la diferencia ente las temperaturas tomadas en la mañana, al media día y en la tarde, comenzando del lunes hasta el día domingo, realizado en tres puntos distintos de la quebrada, estando distanciados cada 50 metros (punto 01, punto 02 y punto 03), desde la parte superior hasta la parte inferior de la quebrada, realizada en tres horarios distintos, cada seis horas (06:00 am., 12:00 pm. y 06:00 pm.):

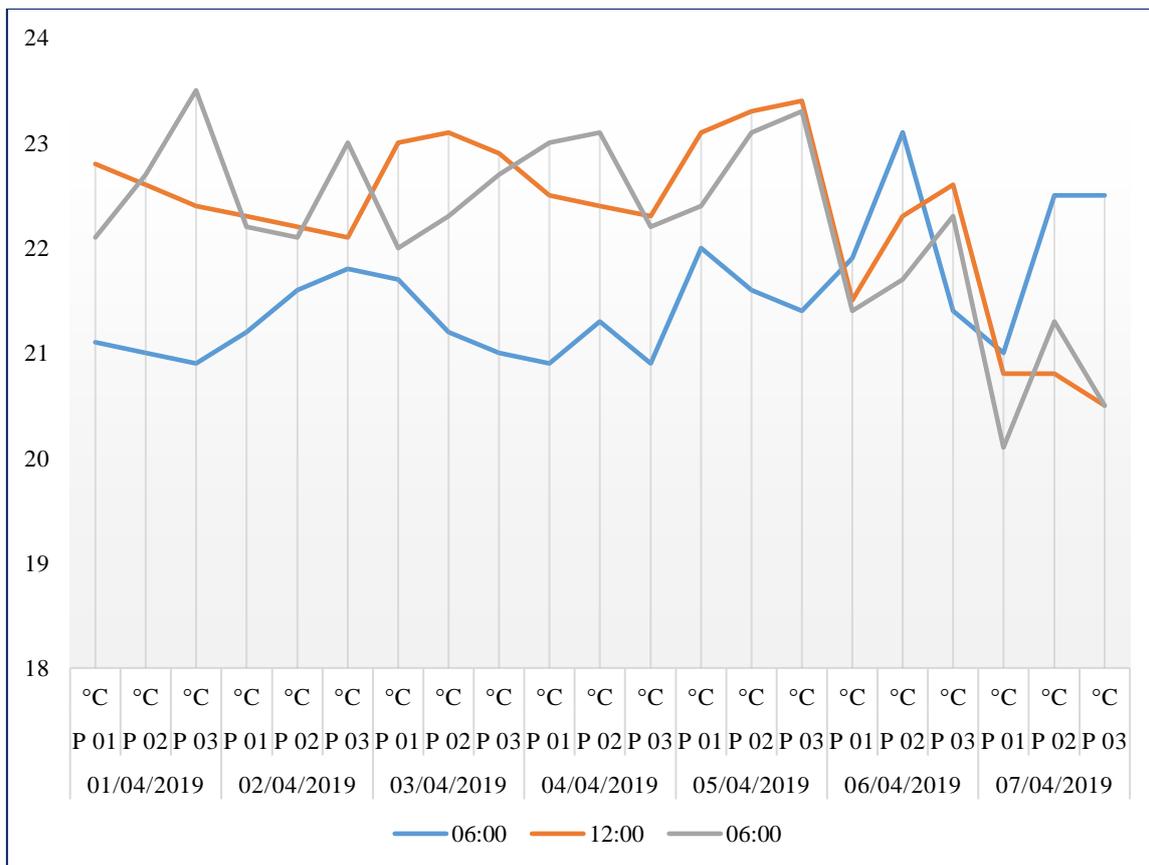


Figura 6. Segundo monitoreo de temperatura

Interpretación:

La evolución temperatura en relación al horario es mucho más diferenciada, debido a que el horario de la mañana, tiene valores más bajos, llegando a medir 20,1 °C, encontrado generalmente en los primeros puntos de monitoreo de la mañana del lunes; y cuyo mayor valor de temperatura medido es 23,5 °C, tomado el último día de la semana, la temperatura del agua, fue medida in situ y esta se ve notablemente influenciada por el clima del día.

En la siguiente tabla se muestra los resultados de oxígeno disuelto en los diferentes horarios:

Tabla 9*Tercer monitoreo de oxígeno disuelto*

Fecha	Punto	Und	06:00	12:00	06:00
08/04/2019	P 01	mg/L	7,6	6,8	6
	P 02	mg/L	7,8	8	7,1
	P 03	mg/L	7,4	6,8	7
09/04/2019	P 01	mg/L	7,2	6,1	6,5
	P 02	mg/L	7,3	6,7	7,4
	P 03	mg/L	7,2	6,6	6,9
10/04/2019	P 01	mg/L	7,2	7	6,5
	P 02	mg/L	7	7	8
	P 03	mg/L	6,8	6,9	6,1
11/04/2019	P 01	mg/L	7,5	7,1	6,9
	P 02	mg/L	7,4	8	8,1
	P 03	mg/L	7,6	7	7,5
12/04/2019	P 01	mg/L	6,5	6,3	7,1
	P 02	mg/L	7,8	6,7	7
	P 03	mg/L	6,8	6	6,8
13/04/2019	P 01	mg/L	7	6,3	7,3
	P 02	mg/L	8,1	6,5	8
	P 03	mg/L	7,6	6,9	7,5
14/04/2019	P 01	mg/L	7,4	7,8	8,1
	P 02	mg/L	7,3	7,9	7,8
	P 03	mg/L	7,5	8,1	7,7

Se ha realizado el tercer monitoreo del oxígeno disuelto, de lunes a domingo de la siguiente semana, realizado en tres puntos distintos de la quebrada, estando distanciados cada 50 metros (P01, P02 y P03), desde la parte superior hasta la parte inferior de la quebrada, realizada en tres horarios distintos, cada seis horas.

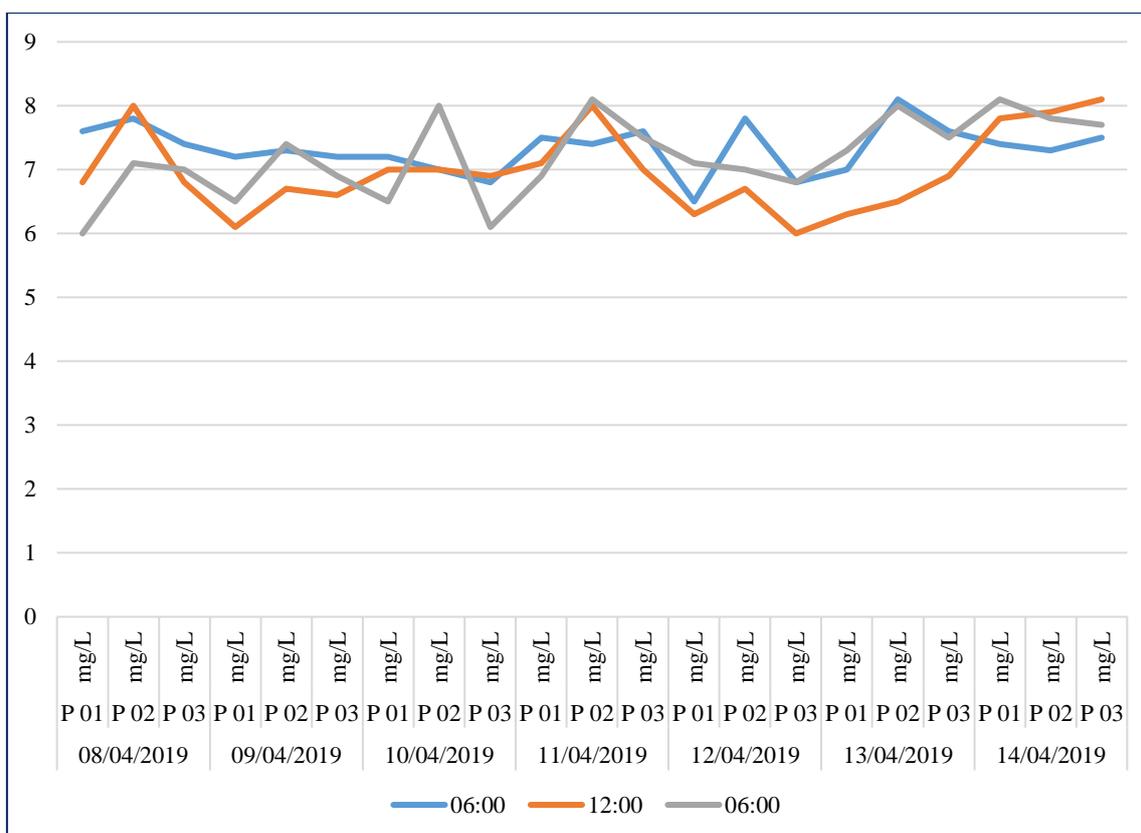


Figura 7. Tercer monitoreo de oxígeno disuelto

Interpretación:

En el horario de la mañana, tiene valores mayores llegando a medir hasta 8,1 mg/L y a las seis de la tarde de igual forma el máximo valor de oxígeno disuelto es 8,1 mg/L, y cuyo menor valor de oxígeno disuelto medido es 6,5 mg/L y al medio día se obtienen menores valores de oxígeno disuelto llegando a tenerse como valor mínimo 6,1 mg/L; los valores obtenidos al medio día, se muestran en intervalos medios, entre los valores obtenido de las seis de la mañana y la seis de la tarde, en esta semana se han tenido valores de oxígeno disuelto relacionado y no muy diferenciados, además han llegado a superar lo permitido según los estándares de calidad ambiental para el agua (D.S. 004 – 2017 MINAM), este indicador muy importante para permitir su constante oxigenación del agua.

En la siguiente tabla se muestra los resultados del tercer monitoreo de la temperatura en los diferentes horarios:

Tabla 10*Tercer monitoreo de temperatura*

Fecha	Punto	Und	06:00	12:00	06:00
08/04/2019	P 01	°C	18,8	21,4	24,6
	P 02	°C	19,3	20,7	21
	P 03	°C	18,7	21,6	20,6
09/04/2019	P 01	°C	19,3	26,3	23,1
	P 02	°C	19,5	22,9	23
	P 03	°C	19,1	22,7	22,6
10/04/2019	P 01	°C	20,9	23,2	22,1
	P 02	°C	21,5	24,1	22,8
	P 03	°C	22,4	24,3	22,4
11/04/2019	P 01	°C	22,8	22,6	22,6
	P 02	°C	21,2	22,3	22,8
	P 03	°C	21	22,1	22,2
12/04/2019	P 01	°C	21,4	23,8	23,2
	P 02	°C	22,1	23,7	23,2
	P 03	°C	22,1	27,1	22,9
13/04/2019	P 01	°C	22,2	21	22,8
	P 02	°C	22,8	21,6	23
	P 03	°C	22,2	21,3	22,7
14/04/2019	P 01	°C	20,4	21,6	22,4
	P 02	°C	21	22,1	22,1
	P 03	°C	20,8	22,5	22

En la tercera semana, también se ha realizado el monitoreo de la temperatura, y como se puede observar en la figura, las líneas que describen los valores de la temperatura están totalmente variadas y representadas de forma tal que se puede observar la diferencia entre las temperaturas tomadas en la mañana, al medio día y en la tarde, comenzando del lunes hasta el día domingo, realizado en tres puntos distintos de la quebrada, estando distanciados cada 50 metros (punto 01, punto 02 y punto 03), desde la parte superior hasta la parte inferior de la quebrada, realizada en tres horarios distintos, cada seis horas:

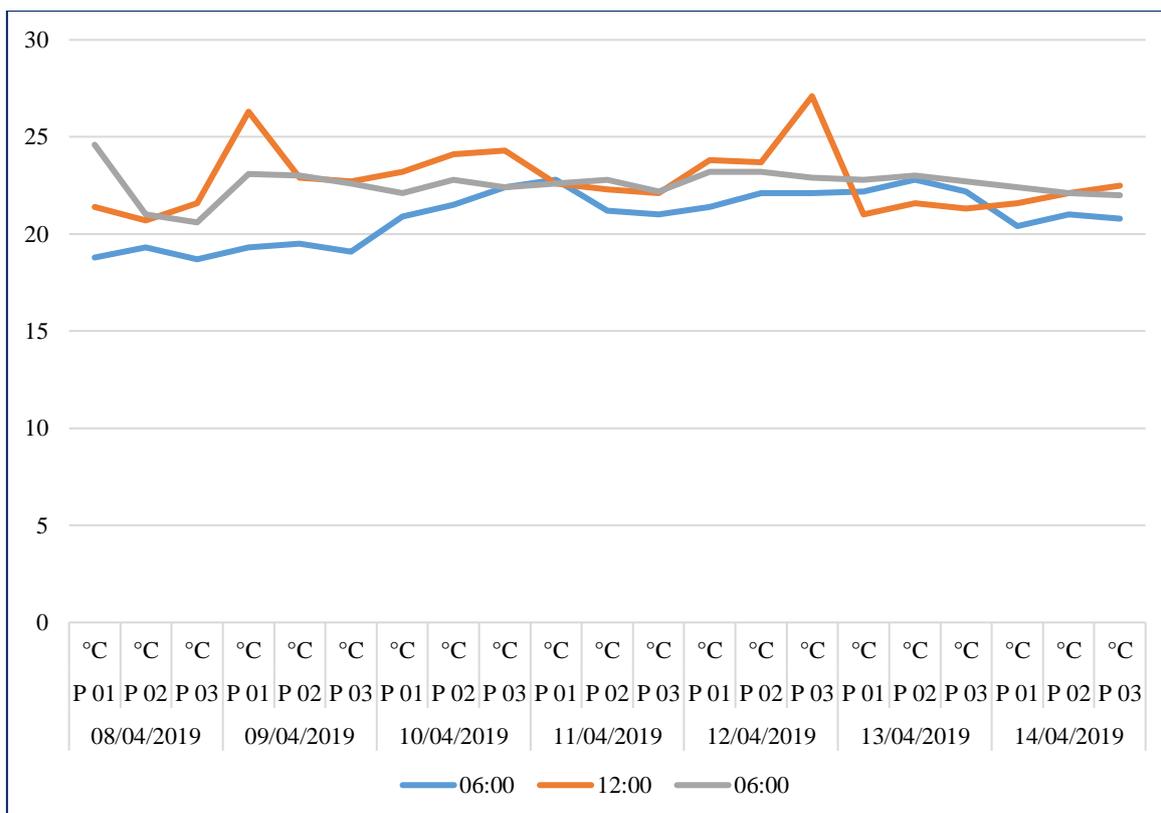


Figura 8. Tercer monitoreo de temperatura

Interpretación:

El horario de la mañana, tiene valores más bajos, llegando a medir 18,8 °C; y cuyo mayor valor de temperatura medido es 27,1 °C, esta se ve notablemente influenciada por el clima del día.

3.2. Relación de las precipitaciones (mm) con el oxígeno disuelto (mg/L) y temperatura (°C) en la quebrada Misquiyaquillo

Semana 1:

Relación del OD y la precipitación de acuerdo a los resultados obtenidos:

Tabla 11*Oxígeno disuelto y la precipitación - sem.1*

Fecha	oxígeno disuelto	Precipitación
	6,83	0,5
25/03/2019	7,03	0,5
	6,83	0,5
	7,27	2,9
26/03/2019	8,20	2,9
	8,17	2,9
	6,50	0,0
27/03/2019	6,30	0,0
	6,60	0,0
	6,63	0,5
28/03/2019	6,90	0,5
	6,27	0,5
	7,40	0,0
29/03/2019	7,53	0,0
	7,70	0,0
	6,27	0,0
30/03/2019	6,73	0,0
	6,63	0,0
	6,47	0,0
31/03/2019	6,63	0,0
	6,60	0,0

En la figura siguiente se muestra la relación de valores entre la precipitación y el oxígeno disuelto en el agua, el cual viene a ser relacionado entre la abscisa (OD) y la ordenada (Precipitación), en la misma figura se muestra la respectiva ecuación descrita y el coeficiente de determinación de variabilidad R^2 , mostrada a continuación:

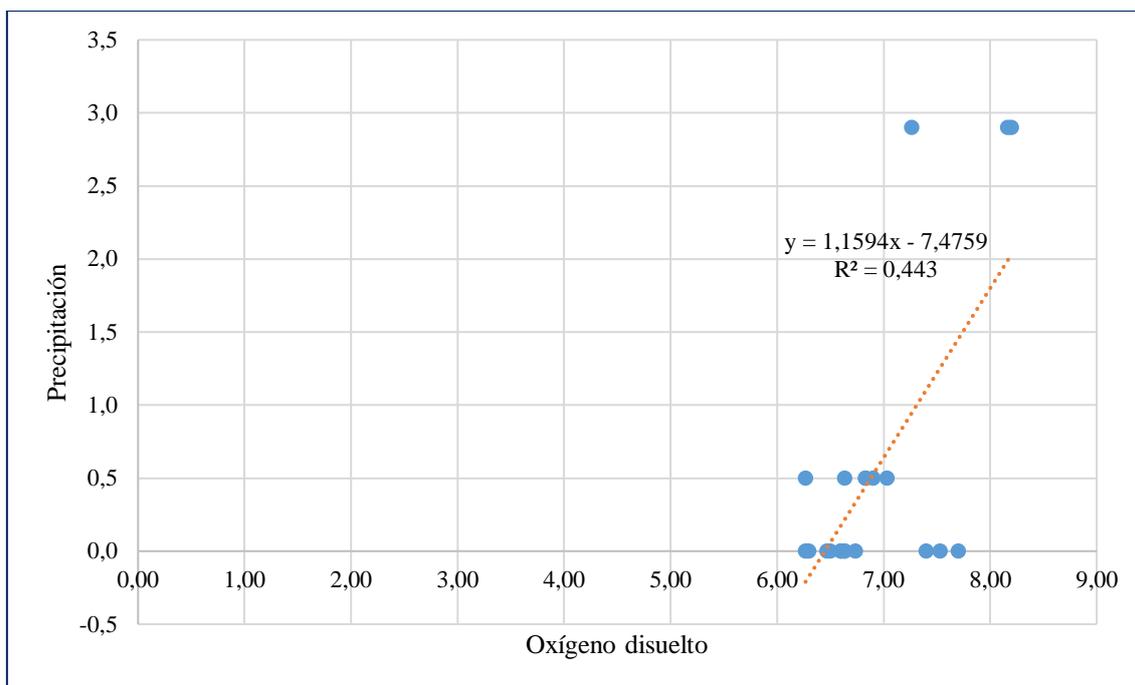


Figura 9 Relación del oxígeno disuelto y la precipitación - sem.1

Gráficamente observamos un diagrama de dispersión de la relación de los resultados tomando como variables a la precipitación y a la cantidad de oxígeno disuelto, conocido matemáticamente como la nube de puntos, y este se puede observar al costado derecho del gráfico, por encima de seis; la ecuación lineal representa la relación existente entre la variable x (oxígeno disuelto), el valor de R^2 representa 0,443 quiere decir que existe una relación entre las mismas las cuales tienen una afinidad, la cual mientras más cercano esté a 1 mayor fuerza de relación existe, en este caso es muy débil, considerando que solo un día la precipitación superó el 2 mm.

Relación del OD y la precipitación de acuerdo a los resultados obtenidos en la segunda semana:

Tabla 12*Oxígeno disuelto y la precipitación - sem.2*

Fecha	oxígeno disuelto	Precipitación
	6,73	0
01/04/2019	6,90	0
	6,87	0
	7,77	3,6
02/04/2019	7,47	3,6
	7,50	3,6
	7,27	0
03/04/2019	7,67	0
	7,27	0
	6,87	0
04/04/2019	7,00	0
	6,83	0
	7,37	2,8
05/04/2019	7,53	2,8
	7,13	2,8
	7,77	8,5
06/04/2019	7,73	8,5
	7,73	8,5
	8,07	24,4
07/04/2019	7,97	24,4
	8,20	24,4

En la figura siguiente también se muestra la relación para la siguiente semana, entre los valores entre la precipitación y el oxígeno disuelto en el agua, el cual viene a ser relacionado entre la abscisa (OD) y la ordenada (Precipitación), en la misma figura se muestra la respectiva ecuación descrita y el coeficiente de determinación de variabilidad R^2 , mostrada a continuación:

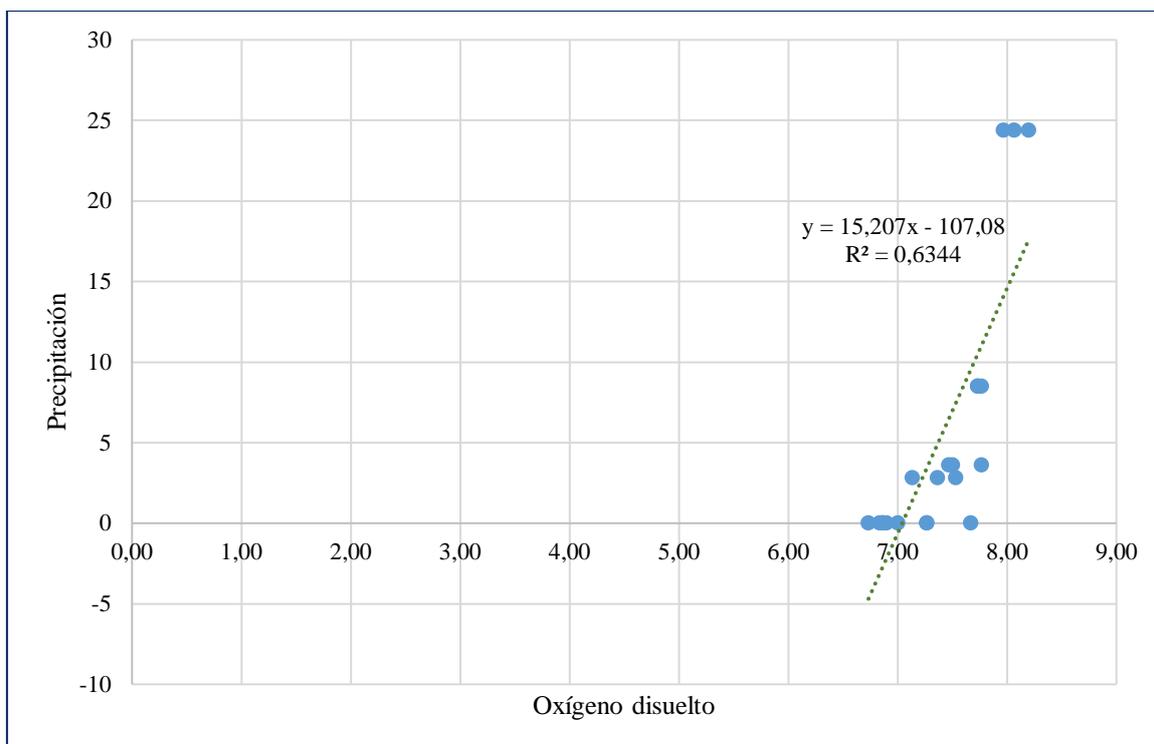


Figura 10. Relación del oxígeno disuelto y la precipitación - sem.2

En el diagrama de dispersión de la relación de los resultados tomando como variables a la precipitación y a la cantidad de oxígeno disuelto, para la segunda semana, conocido matemáticamente como la nube de puntos, se puede observar al costado derecho del gráfico; la ecuación lineal representa la relación existente entre la variable x (oxígeno disuelto) y $y = 15,207x - 107,08$, el valor de R^2 representa 0,6344 quiere decir que existe una relación entre las mismas las cuales tienen una afinidad más fuerte por su cercanía al 1 y este a su vez nos indica mejor relación considerando que para esta semana hubo mayor precipitación.

Relación del OD y la precipitación de acuerdo a los resultados obtenidos en la tercera semana:

Tabla 13*Oxígeno disuelto y la precipitación - sem.3*

Fecha	oxígeno disuelto	Precipitación
	6,80	0
08/04/2019	7,63	0
	7,07	0
09/04/2019	6,60	0
	7,13	0
	6,90	0
10/04/2019	6,90	0
	7,33	0
	6,60	0
11/04/2019	7,17	7,3
	7,83	7,3
	7,37	7,3
12/04/2019	6,63	0
	7,17	0
	6,53	0
13/04/2019	6,87	2
	7,53	2
	7,33	2
14/04/2019	7,77	0,5
	7,67	0,5
	7,77	0,5

En el gráfico de la tercera semana también se muestra la relación para la siguiente semana, entre los valores entre la precipitación y el oxígeno disuelto en el agua, el cual viene a ser relacionado entre la abscisa (OD) y la ordenada (Precipitación), en la misma figura se muestra la respectiva ecuación descrita y el coeficiente de determinación de variabilidad R^2 , mostrada:

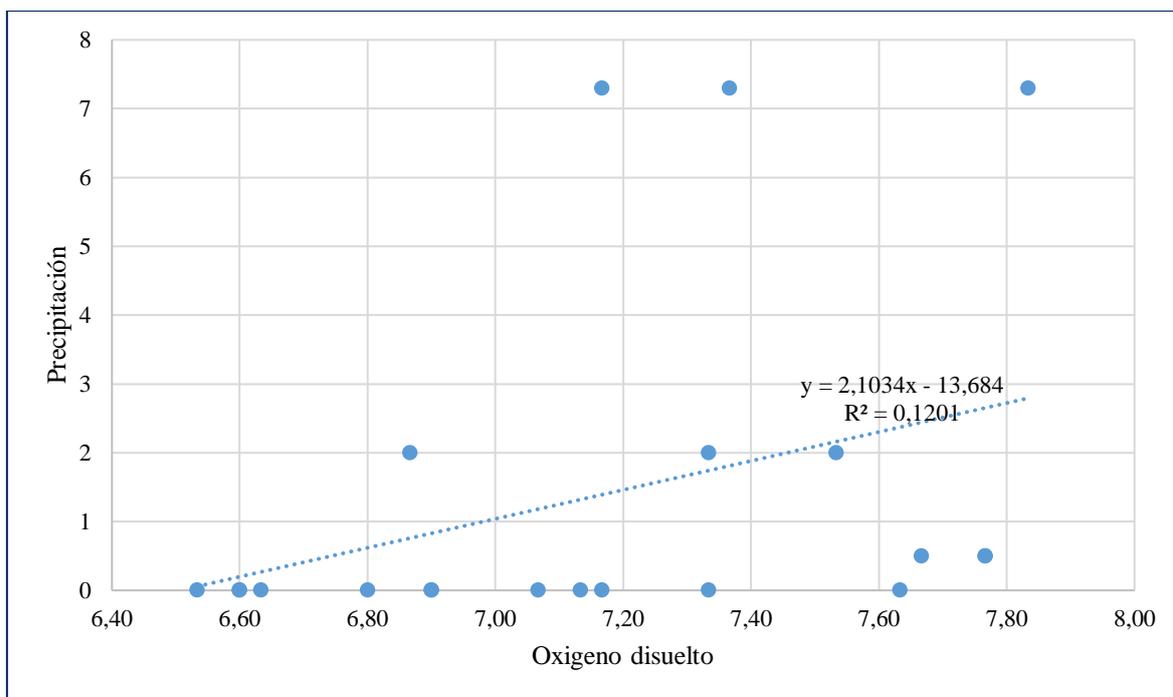


Figura 11. Relación del oxígeno disuelto y la precipitación - sem.3

En el diagrama de dispersión de la relación de los resultados tomando como variables a la precipitación y a la cantidad de oxígeno disuelto, para la tercera semana, conocido matemáticamente como la nube de puntos, y como se puede observar la sucesión de puntos se encuentran en todo el gráfico; la ecuación lineal representa la relación existente entre la variable x (oxígeno disuelto) $y = 2,1034x - 13,684$, el valor de R^2 representa 0,1201 quiere decir que existe una relación entre las mismas las cuales tienen una relación débil considerando que para esta semana hubo menores precipitaciones.

Relación de la temperatura y la precipitación de acuerdo a los resultados obtenidos en la primera semana:

Tabla 14

Temperatura y la precipitación - sem.1

Fecha	Temperatura	Precipitación
25/03/2019	22,47	0,5
	21,60	0,5
	22,60	0,5
26/03/2019	22,60	2,9
	22,30	2,9
	22,67	2,9
27/03/2019	21,40	0,0
	21,40	0,0
	21,60	0,0
28/03/2019	21,03	0,5
	21,20	0,5
	21,43	0,5
29/03/2019	21,50	0,0
	21,63	0,0
	21,83	0,0
30/03/2019	22,60	0,0
	21,87	0,0
	21,63	0,0
31/03/2019	23,13	0,0
	21,80	0,0
	21,70	0,0

En el gráfico de la primera semana también se muestra la relación lineal entre los valores, de la temperatura y el oxígeno disuelto en el agua, el cual viene a ser relacionado entre la abscisa (temperatura) y la ordenada (Precipitación), en la misma figura se muestra la respectiva ecuación descrita y el coeficiente de determinación de variabilidad R^2 , mostrada a continuación:

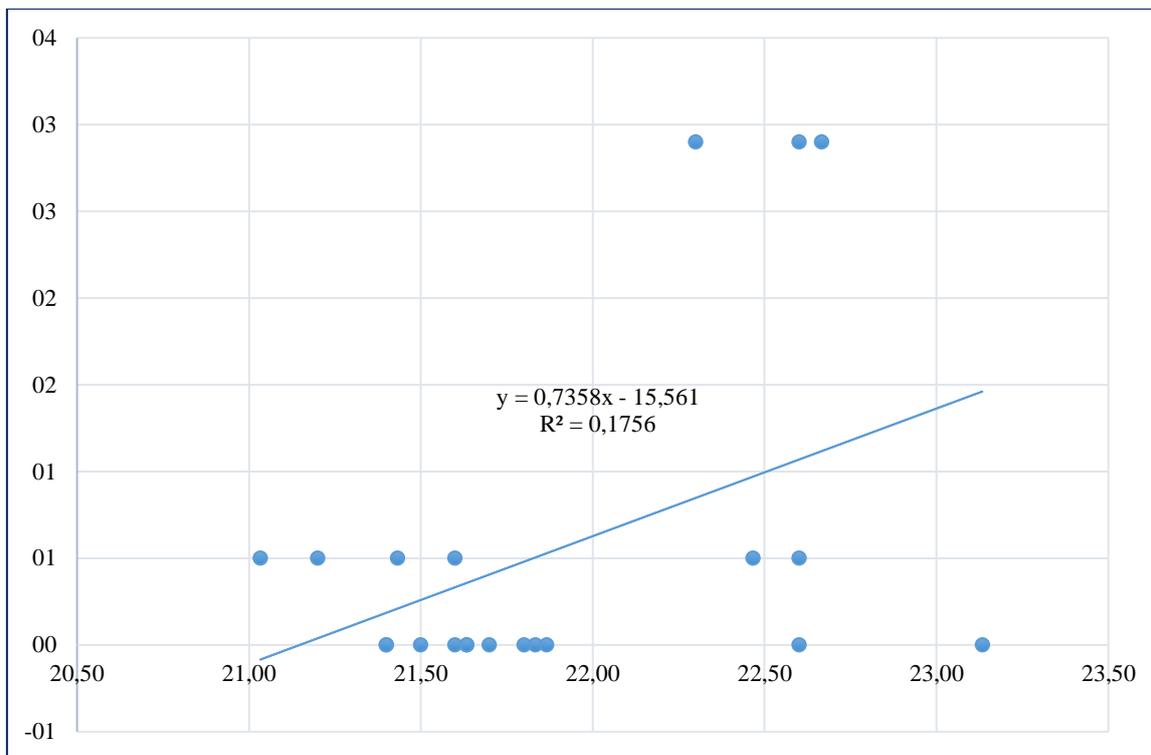


Figura 12. Relación de la temperatura y la precipitación - sem.1

En el diagrama de dispersión de la relación de los resultados tomando como variables a la precipitación y el valor de la temperatura, obtenidos durante la primera semana, conocido matemáticamente como la nube de puntos, y como se puede observar la sucesión de puntos se encuentran en todo el gráfico; la ecuación lineal representa la relación existente entre la variable x (temperatura) $y = 0,7358x - 15,561$, el valor de R^2 representa 0,1756 quiere decir que existe una relación entre las mismas las cuales tienen una relación débil considerando que para esta semana hubo menores precipitaciones, pero definitivamente la línea descrita es ascendente y por lo tanto la influencia de la precipitación en la temperatura ha sido directamente proporcional ella.

Relación de la temperatura y la precipitación de acuerdo a los resultados obtenidos en la segunda semana:

Tabla 15

Temperatura y la precipitación - sem.2

Fecha	Temperatura	Precipitación
01/04/2019	22,00	0
	22,10	0
	22,27	0
02/04/2019	21,90	3,6
	21,97	3,6
	22,30	3,6
03/04/2019	22,23	0
	22,20	0
	22,20	0
04/04/2019	22,13	0
	22,27	0
	21,80	0
05/04/2019	22,50	2,8
	22,67	2,8
	22,70	2,8
06/04/2019	21,60	8,5
	22,37	8,5
	22,10	8,5
07/04/2019	20,63	24,4
	21,53	24,4
	21,17	24,4

En el gráfico de la segunda semana también se muestra la relación lineal entre los valores, de la temperatura y el oxígeno disuelto en el agua, el cual viene a ser relacionado entre la abscisa (temperatura) y la ordenada (Precipitación), en la misma figura se muestra la respectiva ecuación descrita y el coeficiente de determinación de variabilidad R^2 , mostrada a continuación:

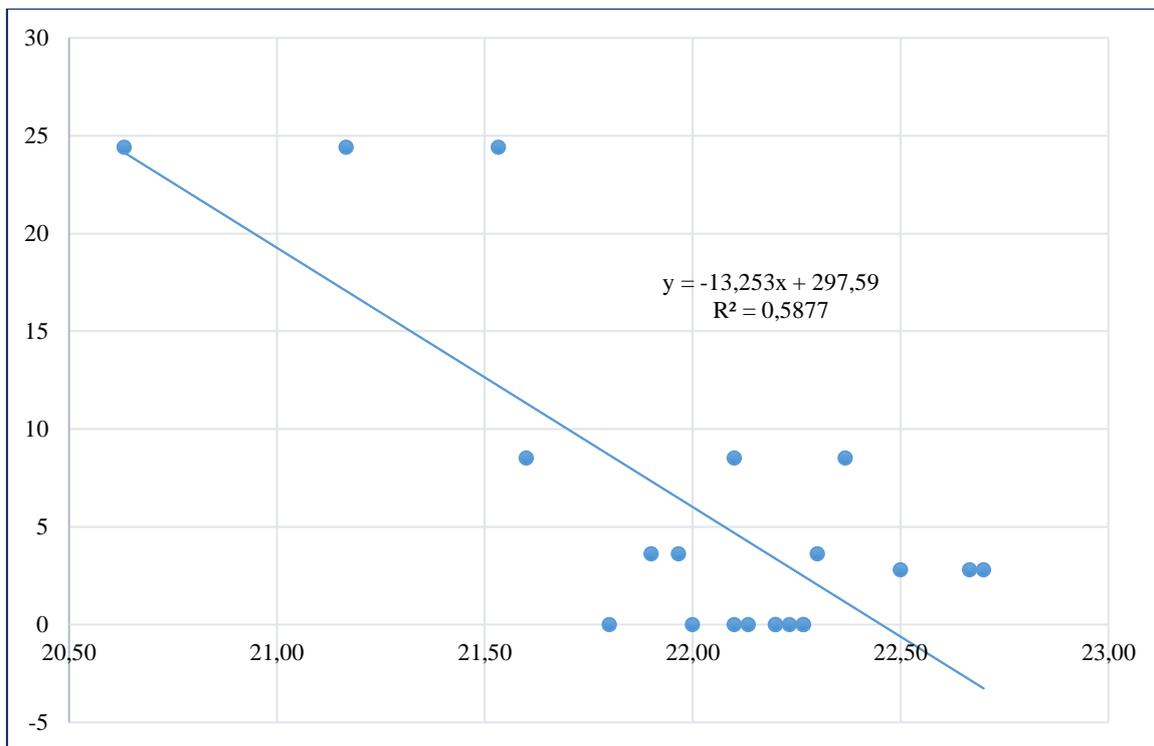


Figura 13. Relación de la temperatura y la precipitación - sem.2

En el diagrama de dispersión de la relación de los resultados tomando como variables a la precipitación y el valor de la temperatura, obtenidos durante la primera semana, conocido matemáticamente como la nube de puntos, y como se puede observar la sucesión de puntos se encuentran en todo el gráfico; la ecuación lineal representa la relación existente entre la variable x (temperatura) $y = 13,253x + 297,5$, el valor de R^2 representa 0,5877 quiere decir que existe una relación entre las misma las cuales tienen una relación muy fuerte considerando que para esta semana hubo mayores precipitaciones, pero definitivamente la línea descrita es descendente y por lo tanto la influencia de la precipitación en la temperatura ha sido indirectamente proporcional ella, es decir a mayores precipitaciones menores temperaturas.

Relación de la temperatura y la precipitación de acuerdo a los resultados obtenidos en la tercera semana:

Tabla 16

Temperatura y la precipitación - sem.3

Fecha	Temperatura	Precipitación
08/04/2019	21,60	0
	20,33	0
	20,30	0
09/04/2019	22,90	0
	21,80	0
	21,47	0
10/04/2019	22,07	0
	22,80	0
	23,03	0
11/04/2019	22,67	7,3
	22,10	7,3
	21,77	7,3
12/04/2019	22,80	0
	23,00	0
	24,03	0
13/04/2019	22,00	2
	22,47	2
	22,07	2
14/04/2019	21,47	0,5
	21,73	0,5
	21,77	0,5

En el gráfico de la tercera semana también se muestra la relación lineal entre los valores, de la temperatura y el oxígeno disuelto en el agua, el cual viene a ser relacionado entre la abscisa (temperatura) y la ordenada (Precipitación), en la misma figura se muestra la respectiva ecuación descrita y el coeficiente de determinación de variabilidad R^2 , mostrada a continuación:

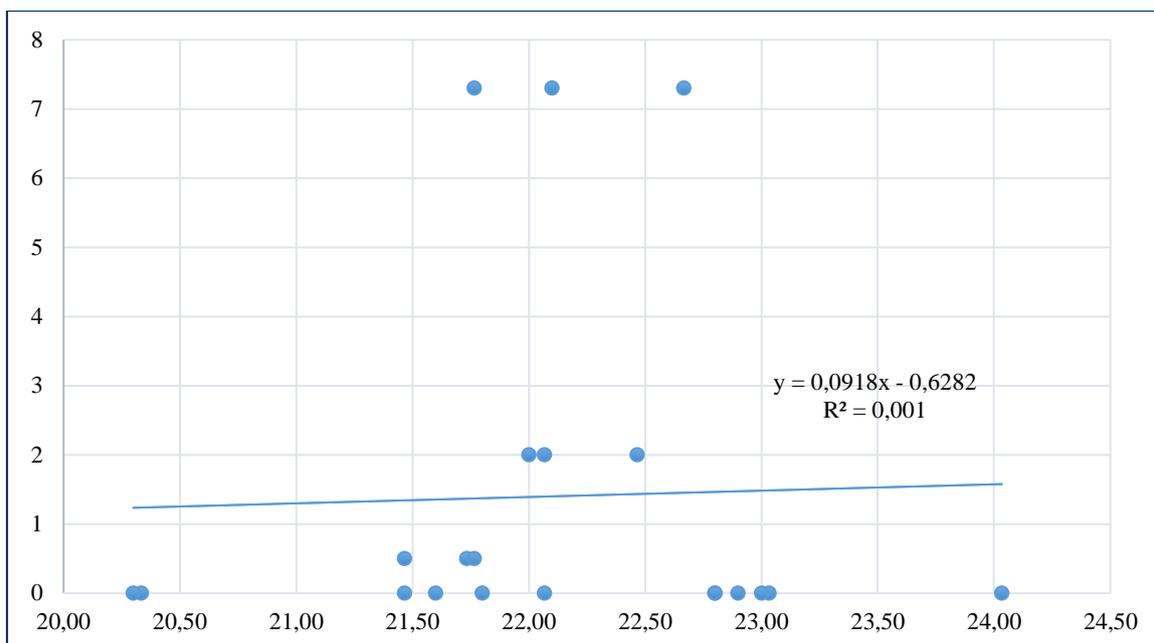


Figura 14. Relación de la temperatura y la precipitación - sem.3

En el diagrama de dispersión de la relación de los resultados tomando como variables a la precipitación y el valor de la temperatura, obtenidos durante la primera semana, conocido matemáticamente como la nube de puntos, y como se puede observar la sucesión de puntos se encuentran en todo el gráfico; la ecuación lineal representa la relación existente entre la variable x (temperatura) $y = 0,0918x - 0,6282$, el valor de R^2 representa 0,001 quiere decir que existe una relación entre las misma las cuales tienen una relación débil considerando que para esta semana hubo menores precipitaciones, pero definitivamente la línea descrita es ascendente y por lo tanto la influencia de la precipitación en la temperatura ha sido directamente proporcional ella.

3.3. Variación del oxígeno disuelto en función del tiempo y el lugar

Relación de variabilidad entre el oxígeno disuelto y el tiempo (horas):

Tabla 17

Relación oxígeno disuelto y el tiempo (horas)

Oxígeno disuelto	06:00	12:00	06:00
Semana 1	6,93	6,88	6,98
Semana 2	7,39	7,29	7,56
Semana 3	7,33	6,98	7,2

Tabla 18*Análisis de varianza de dos factores*

Resumen	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Semana 1	3	20,79	6,93	0,0025
Semana 2	3	22,24	7,41333333	0,01863333
Semana 3	3	21,51	7,17	0,0313
06:00:00	3	21,65	7,21666667	0,06253333
12:00:00	3	21,15	7,05	0,0457
06:00:00	3	21,74	7,24666667	0,08573333

El cuadro resumen de la variabilidad de los resultados obtenidos dentro de cada semana se muestran dispuestos en un rango de 0,0025 hasta 0,0313; lo que significa el grado de cercanía de los resultados obtenidos en 21 días, los resultados menos variables han sido para la primera semana cuya variabilidad es 0,0025, así mismo la semejanza de resultados obtenidos para los diferentes horarios de muestreos fueron 0,0457 para el horario de las seis de la mañana y 0,08 para el horario de las seis de la tarde, siendo notoria la poca variabilidad de los resultados dispuestos en semana, ya que en los días existe mayores diferencias.

Tabla 19*Análisis de varianza*

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Filas	0,3504222	2	0,17521111	18,683	0,00934987	6,9442
Columnas	0,0673555	2	0,03367778	3,5912	0,12795137	6,9442
Error	0,0375111	4	0,00937778			
Total	0,4552888	8				

Lo que se resume de la tabla es que puesto que los valores para el F, resultado calculado con todos los valores obtenidos entre las semanas y entre los horarios tomados, y como estos

valores están determinados por 0,00934 y 0,12795 son menores que el valor crítico de F y ya que este se considera mayor se encuentra en zona de rechazo, pudiendo decir que no existen similitudes significantes entre lo que se consideran como horarios y semanas.

Relación de variabilidad entre la temperatura y el tiempo (horas):

Tabla 20

Relación temperatura y tiempo (horas)

Temperatura	06:00	12:00	06:00
Semana 1	21,34	22,27	22,1
Semana 2	21,52	22,33	22,24
Semana 3	20,93	22,8	22,58

Tabla 21

Análisis de varianza de dos factores

Resumen	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Semana 1	3	65,71	21,9033333	0,24523333
Semana 2	3	66,09	22,03	0,1971
Semana 3	3	66,31	22,1033333	1,04463333
06:00:00	3	63,79	21,2633333	0,09143333
12:00:00	3	67,4	22,4666667	0,08423333
06:00:00	3	66,92	22,3066667	0,06093333

El cuadro resumen de la variabilidad de los resultados obtenidos dentro de cada semana se muestran dispuestos en un rango de 0,1971 hasta 1,0446, lo que significa que el grado de cercanía de los resultados obtenidos en 21 días tienen menos asociación de variabilidad, en este caso la semejanza de resultados obtenidos para los diferentes horarios de muestreos fueron de mayor relación siendo 0,091 para el horario de las seis de la mañana y 0,06 para el horario de las seis de la tarde, siendo notoria mayor relación de la temperatura de acuerdo a los horarios que de acuerdo a los resultados dispuestos en semana, esto es posible porque dentro del día claramente se puede sentir subir la temperatura del clima al medio día y al atardecer vuelve a bajar, incidiendo en el agua y suelo.

Tabla 22*Análisis de varianza*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Filas	0,06142222	2	0,03071111	0,2983 2704	0,7572 4487	6,94427191
Columnas	2,56215556	2	1,28107778	12,444 3605	0,0191 7182	6,94427191
Error	0,41177778	4	0,10294444			
Total	3,03535556	8				

Lo que se resume de la tabla es que puesto que los valores para el F, resultado calculado con todos los valores obtenidos entre las semanas y entre los horarios tomados, y como estos valores están determinados por 0,7572 y 0,0191 son menores que el valor crítico de F (6,9442 y 6,9442) y ya que este se considera mayor se encuentra en zona de rechazo, pudiendo decir que no existen similitudes significantes entre lo que se consideran como horarios y semanas.

Relación de variabilidad entre el oxígeno disuelto y el lugar:

Tabla 23*Relación del oxígeno disuelto y el lugar*

Oxígeno disuelto	Punto 1	Punto 2	Punto 3
Semana 1	6,77	7,05	6,97
Semana 2	7,4	7,47	7,36
Semana 3	6,96	7,47	7,08

Tabla 24*Análisis de varianza de dos factores*

Resumen	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Semana 1	3	21,82	7,27333333	0,00093333
Semana 2	3	22,28	7,42666667	0,01743333
Semana 3	3	21,34	7,11333333	0,07643333
Punto 1	3	21,51	7,17	0,0471
Punto 2	3	22,3	7,43333333	0,01823333
Punto 3	3	21,63	7,21	0,0427

El cuadro resumen de la variabilidad de los resultados obtenidos de oxígeno disuelto dentro de cada semana se muestran dispuestos en un rango de 0,0009 hasta 0,0764, lo que significa el grado de cercanía de los resultados obtenidos en 21 días, los resultados menos variables han sido para la primera semana cuya variabilidad es 0,0009, así mismo la semejanza de resultados obtenidos para los diferentes lugares de muestreos fueron 0,0471 para el punto 1 y 0,0427 para punto 3, siendo notoria la poca variabilidad de los resultados dispuestos y una cercanía poco variable de los resultados obtenidos en el punto 1 y punto 3, así mismo la poca variación del resultado en el punto 2 con 0,018, el más bajo.

Tabla 25*Análisis de varianza*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Filas	0,14729	2,00000	0,07364	4,28	0,1013	6,94427
Columnas	0,12082	2,00000	0,06041	3,51	0,1315	6,94427
Error	0,06878	4,00000	0,01719			
Total	0,33689	8,00000				

Lo que se resume de la tabla es que puesto que los valores para el F, resultado calculado con todos los valores obtenidos entre las semanas y los lugares de punto de monitoreo punto 1, 2 y 3, y como estos valores están determinados por 4,283 y 3,513 son menores que el valor crítico de F y ya que este se considera mayor se encuentra en zona de rechazo, pudiendo decir que no existen similitudes significativas entre lo que se consideran como horarios y semanas.

Relación de variabilidad entre temperatura y el lugar:

Tabla 26

Relación entre la temperatura y el lugar

Temperatura	Punto 1	Punto 2	Punto 3
Semana 1	22,1	21,69	21,92
Semana 2	21,86	22,16	22,08
Semana 3	22,21	22,03	22,06

Tabla 27

Análisis de varianza de dos factores

Resumen	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Semana 1	3	65,71	21,9033333	0,04223333
Semana 2	3	66,1	22,0333333	0,02413333
Semana 3	3	66,3	22,1	0,0093
Punto 1	3	66,17	22,0566667	0,03203333
Punto 2	3	65,88	21,96	0,0589
Punto 3	3	66,06	22,02	0,0076

El cuadro resumen de la variabilidad de los resultados obtenidos dentro de cada semana se muestran dispuestos en un rango de 0,0093 hasta 0,0422, lo que significa que el grado de cercanía de los resultados obtenidos en 21 días tienen cierto grado de asociación y poca variabilidad, en este caso la semejanza de resultados obtenidos para los diferentes puntos en cuanto a temperatura fueron de mayor relación siendo 0,0076 para el punto 3 y 0,05 para el punto 2, siendo notoria mayor relación de la temperatura de acuerdo a los puntos que de acuerdo a los resultados dispuestos en semana.

Tabla 28*Análisis de varianza*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Filas	0,06002222	2	0,03001111	0,8759 5265	0,4836 114	6,94427191
Columnas	0,01428889	2	0,00714444	0,2085 2927	0,8200 7519	6,94427191
Error	0,13704444	4	0,03426111			
Total	0,21135556	8				

Lo que se resume de la tabla es que puesto que los valores para el F, resultado calculado con todos los valores obtenidos entre las semanas y entre los puntos, y como estos valores están determinados por 0,8759 y 0,2085 son menores que el valor crítico de F (6,9442 y 6,9442), y ya que este se considera mayor que F se encuentra en zona de rechazo, pudiendo decir que no existen similitudes significantes entre lo que se consideran como horarios y semanas.

3.4. Discusión de resultados

En la investigación de Alva y Rojos (2019), estima el déficit de oxígeno disuelto usando el modelo Streeter y Phelps en la cuenca baja del río Moche, indica que existe una tasa de desoxigenación (Kd) menores comparados con la tasa de oxigenación (Ka), lo que indica que su investigación se encuentra en óptimas condiciones respecto a la cantidad de oxígeno que presenta la quebrada, pues además de ello se considera que en la investigación actual, existe oxigenación por la presencia de las condiciones climáticas y ambientales.

La precipitación pluvial dentro de la zona, llega a niveles mayores y superiores a 3 mm, el cual produce inundaciones y según los resultados de la investigación, estas precipitaciones elevan la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, es así que autores como Chagua (2018) y Zubiato (2017), indican los problemas respecto a las

inundaciones en diversos distritos del país, costa y selva, y cuencas andino – amazónicas, los cuales según estos autores deben ser encaminados y prevenidos, para evitar que este se convierta en un problema.

Para Roca (2018), la concentración de oxígeno disuelto en la superficie del mar de la zona de estudio, está íntimamente relacionada con la presencia de las algas y condiciones ambientales, que se repiten en los meses de cada año, es decir, según lo investigado en la quebrada actual se resalta la importancia de las condiciones ambientales, debido al hecho que este indica las variaciones de oxígeno dentro del agua, es por ello que se concuerda con la investigación de Roca (2018), ya que el oxígeno en el agua es un parámetro influenciado dentro de las características más importantes del agua, ya sea de uso doméstico, recreativo o de crianza.

Para Yanque (2016), la relación que existe entre la predicción de precipitación pluvial y las variables climáticas para microcuencas de la cuenca del río Ramis, son estadísticamente significativos, pero se debe tomar en cuenta que no se comportaron en forma similar en todas las estaciones meteorológicas, esto debido probablemente es por la influencia de factores climáticos como son las latitudes, altitudes, entre otros factores climáticos, en esta investigación se puede ver el otro lado de la investigación, pues se concuerda con que la precipitación pluvial es un benefactor total del agua superficial, pero esta precipitación además se encuentra sujeta a las variables climáticas y las condiciones ambientales que presenta una microcuenca.

Para Planos (2015), las precipitaciones tienen una influencia relevante en el valor de la lámina de precipitación anual, y por tanto también en el escurrimiento anual, lo que nos lleva a concluir que la calidad de los ríos y quebradas dentro de la zona son relativamente alterados. Esta investigación, concuerda que habitualmente estas precipitaciones son analizadas por su peso en los desastres hídricos; sin embargo, pocas veces se trata la manera de cómo considerarlas en el análisis de los valores promedios y sus aplicaciones, debido a que estas pueden traer beneficios dentro de la calidad físico química del agua, pueden provocar una serie de estragos como la erosión de suelos y el desborde afectando a la población más cercana, nos indica que, este puede tener un efecto positivo dentro de la calidad, pero no frente a los posibles desastres.

Coincidiendo con Hipólito et.al (2015), los valores de OD de la temporada de lluvias fueron mayores y significativamente diferentes comparadas con las de sequía. Por lo que el OD está relacionado con la temperatura y que las precipitaciones pluviales afectaron de manera positiva la concentración de OD en el río. Es decir, este autor como muchos otros, recalcan la importancia de la precipitación y su efecto positivo en la calidad y oxigenación del agua, pero a la vez, es necesario tomar en cuenta los efectos cercanos de la precipitación dentro de un entorno ambiental.

Dentro de otras investigaciones (Loayza y Cano, 2015) sobre calidad se demuestra que los resultados dentro de la parte alta de una cuenca en donde son recurrentes las precipitaciones tienen mejores resultados en cambio, obtuvo resultados que evidenciaron que la calidad de agua a partir del sector medio y bajo se ve afectada por la actividad doméstica, por lo tanto. las concentraciones de parámetros microbiológicos (coliformes fecales y *Escherichia Coli*) sobrepasan los estándares de calidad ambiental, en la investigación actual se determinó los meses de marzo y abril, donde marzo constituyo de lluvia y el otro de verano; además se relaciona el uso de los indicadores ambientales, como estrategia mundial, en pro de la toma de decisiones y la gestión ambiental integral.

CONCLUSIONES

Existe una influencia positiva e indirectamente proporcional entre el oxígeno disuelto en la quebrada Misquiyaquillo y la temperatura, pues a medida que disminuye la temperatura en °C el oxígeno disuelto disminuye.

El valor de oxígeno disuelto en las estaciones de muestro de la quebrada Mishquiyaquillo fluctuaron entre 6 mg/L y 8 mg/L.

El valor de la temperatura en las estaciones de muestro de la quebrada Mishquiyaquillo variaron entre 18,8 C° y 24,6 C°.

De acuerdo a los diagramas de dispersión se determinó que existe una relación directa y proporcional entre el oxígeno disuelto y la precipitación, con valores de afinidad de 0,1201 hasta 0,6344.

De acuerdo a los diagramas de dispersión se determinó que existe una relación débil directamente entre la temperatura y la precipitación, con valores de afinidad de 0,001 hasta 0,1756.

La variación del valor del oxígeno disuelto en función del lugar y el tiempo no es significativa, es decir que no existe influencia del lugar ni del tiempo en la cantidad de oxígeno disuelto que hay en el agua.

RECOMENDACIONES

A la población aledaña, vecinos y visitantes de la zona cercana a la quebrada, se les recomienda generarse nuevos hábitos y evitar la contaminación de la quebrada con residuos y estar en concordancia con el medio ambiente, para apoyar con la conservación de la cuenca en todo su recorrido.

A la EPS – MOYOBAMBA, permitir la delimitación y colocación de letreros que alerten a la población cercana en su paso por la quebrada a tener cuidado y no arrojar sus residuos al agua ya sean líquidos o sólidos.

A las autoridades encargadas como Autoridad Nacional del Agua y Autoridad Regional del Ambiente, generar un cerco de protección en las zonas expuestas de la quebrada Misquiyaquillo, para evitar el deterioro del talud en zonas cercanas a tránsito continuo de vehículos y personas.

A los encargados del Albergue Santa Isabel, promover el cuidado de la quebrada, generando avisos dentro de sus instalaciones para cuidar y conservar la quebrada y su recorrido dentro de la misma.

En futuras investigaciones se recomienda el uso de datos meteorológicos puntuales de la EPS y trabajar en conjunto con la empresa de agua potable de Moyobamba, cuya fuente de agua de consumo humano es la quebrada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO, BARRETO, SEREVICHE. Efecto de las Lluvias sobre la Calidad del Agua en La Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. Universidad Tecnológica de Bolívar. Cartagena, Colombia. 2013
- ARMIJO Compendio de Hidrología Médica. Editorial Médica. Barcelona – España. 1968
- APARICIO, F. J. Fundamentos de la hidrología de superficie. México: Noriega. 1994
- AQUASTAT Las precipitaciones. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Panamá. 2014
- ALVA, G.S. Y ROJOS, J.A. Estimación del déficit de oxígeno disuelto usando el modelo Streeter y Phelps en la cuenca baja del río Moche, 2019 (Tesis de pre grado). Universidad Cesar Vallejo. Trujillo. Perú. 2019
- BELLOS & SAWIDIS Monitoreo de la contaminación en el río Pinios (Thessalia-Greece). Journal of Environmental Management. EEUU. 2005
- BETEMAN Hidrología básica y aplicada. Precipitaciones. Universidad Peruana Unión. GITS. Perú. 2007
- BONILLA Diagnóstico de la calidad de los recursos hídricos y diseño de una propuesta para su manejo y sostenibilidad en las cuencas El Jute y San Antonio, La Libertad, El Salvador. Programa de Posgrado en Agronomía Tropical Sostenible. Universidad El Salvador. 2015
- BREÑA PUYOL, A. F., & JACOBO VILLA, M. A. Principios y fundamentos de la hidrología superficial. Tlapan, D.F. Mexico. 2006
- CHAGUA J.Z. Estudio de inundación de la zona correspondiente al distrito de Calango, provincia de Cañete, departamento de Lima (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú. 2018
- CORAL Control de la contaminación de aguas residuales. Primera Ed, Quito: SEK. 44.45pag. Ecuador. 2013

- DÍAZ Las aguas superficiales. Departamento de Edafología y Química Agrícola Facultad de Farmacia. Universidad de Santiago de Compostela. Chile. 1999
- ESPIGARES Y PEREZ Aguas Residuales. Composición. Obtenido en: <http://cidta.usal.es/cursos/EDAR/modulos/Edar/unidade>. 2017
- ESPINOZA, CASTILLO, ROVIRA Parámetros físico-químicos y microbiológicos como indicadores de la calidad de las aguas de la subcuenca baja del Río David, Provincia de Chiriquí, Panamá. Universidad tecnológica Oteima. David, Chiriquí, Panamá. 2014
- FARÍAS, HERVOT, TENEV Y UTGÉS Influencia de las precipitaciones en la contaminación de la laguna Los Lirios – resistencia – Chaco. Argentina. 2011
- FAUSTINO Criterios para la clasificación de problemas y soluciones en la conservación de los suelos y aguas. CATIE. Costa Rica. 1996
- HERNÁNDEZ M. Captación de agua de lluvia como alternativa para afrontar la escasez del recurso. Manual de capacitación para la participación comunitaria. Buenos Aires. Fondo Editorial. Argentina. 2001
- HIPÓLITO, JIMÉNEZ, SATURNINO, SUAREZ Y VERA Relación entre oxígeno disuelto, precipitación pluvial y temperatura: río Zahuapan, Tlaxcala, México. Universidad Autónoma de Tlaxcala. México. 2015
- ENGINEERS Inventario de fuentes de aguas superficiales margen derecha de la cuenca del Alto Mayo. Associated Internacional SAC. Perú. 2016
- JIMÉNEZ Introducción al manejo y gestión de cuencas hidrográficas. CATIE. Costa Rica. 2010
- LOAYZA J-L-Y CANO P.E. Impacto de las actividades antrópicas sobre la calidad del agua de la subcuenca del río Shullcas – Huancayo – Junín (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú. Perú. 2015
- MAIDMENT. Unit Hydrograph derived from a spatially distributed velocity field. Center for Research in Water Resources of the University of Texas at Austin, USA. 1996.

- MEJÍA Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras. Programa de educación para el desarrollo y la conservación. Costa Rica. 2005
- MEJIA, M. A. Hidrología Aplicada Vol I. Lima Peru: Editorial DRAT-UNALM. Perú. 2001
- MONTOYA Variaciones nictemerales de algunas variables climáticas, físicas y químicas en una laguna somera en Guatapé (Antioquia). Colombia. 2008
- PEÑAFIEL Evaluación de la calidad del agua del río Tomebamba mediante el índice ICA del Instituto Mexicano de Tecnología del agua. Universidad de Cuenca. Cuenca Ecuador. Pag. 40. 2014
- PLANOS Influencia de las grandes precipitaciones en la garantía de entrega de agua anual. AquaLac. Cuba. 2015
- RAMAKRISHNA Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas: Conceptos y Experiencias. Obtenido de: http://books.google.com.gt/books?id=_JL28RE5CIC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false.1997
- REVESZ, Bruno y BERNEX DE FALEN, Nicole, Atlas Regional de Piura, Editado por el Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA) y la Pontificia Universidad Católica del Perú. 1985.
- RODRÍGUEZ Y SILVA Calidad del agua en la microcuenca alta de la quebrada Estero en San Ramón de Alajuela, Costa Rica. Revista Pensamiento Actual - Vol. 15. Costa Rica. 2015
- ROCA, Elvis. Variación de oxígeno disuelto y su influencia como indicador de calidad de agua en la Bahía de Paracas (2013 – 2015) – Pisco (tesis de pos grado). Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión. Huacho. Perú. 2018
- SIERRA Calidad Del Agua-Evaluación Y Diagnóstico. 1ª Edición. Medellín: Ediciones De La U. Colombia. 2011
- VASQUEZ, V. A. Manejo de Cuencas Alto Andinas. Tomo I. Lima: Impreso en Perú. 2000

VILLON BÉJAR, M. Hidrología (segunda ed.). Cártago: Editorial Villón. España. 2002

YANQUE A.G. Predicción de la precipitación pluvial en función de elementos hidrometeorológicos en la cuenca del río Ramis (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de Altiplano Puno. Perú. 2016

ZUBIATE R. Estimación de concentración de lluvia diaria y eventos hidrológicos extremos en cuencas andino-amazónicas empleando precipitación basada en satélites (Tesis de grado). Universidad Nacional Agraria de la Molina. Perú. 2017

ANEXOS

Anexo 1: Información meteorológica

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

	PERÚ	Ministerio del Ambiente	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI	Emisión: 2019
---	-------------	-------------------------	---	---------------

INFORMACION METEOROLOGICA

PARA: THALIA GISVEL CRUZ CARRANZA

SEGÚN PRESUPUESTO N° 201905090024-SENAMHI-2019

ESTACION CO "MOYOBAMBA"

Latitud : 06° 00'
 Longitud : 76° 58'
 Altura : 880 m.s.n.m.

Departamento : San Martín
 Provincia : Moyobamba
 Distrito : Moyobamba

PRECIPITACIÓN DIARIA MENSUAL (m.m.)

DIA	ABRIL 2019
1	0.0
2	3.6
3	0.0
4	0.0
5	2.8
6	8.5
7	24.4
8	0.0
9	0.0
10	0.0
11	7.3
12	0.0
13	2.0
14	0.5
15	0.5
16	0.5
17	2.3
18	0.0
19	0.0
20	6.2
21	1.0
22	0.0
23	0.0
24	24.6
25	0.0
26	0.0
27	0.7
28	4.5
29	0.3
30	3.0
31	
TOTAL	92.7

NOTA: LA PRESENTE INFORMACION METEOROLÓGICA SOLO SERA EMPLEADA PARA EL PROPÓSITO DE LA SOLICITUD, QUEDANDO PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL.

Tarapoto, 30 de mayo del 2019




 Ing. M.Sc. Daniel Enrique Sánchez Laurel
 Director Zonal 9
 SENAMHI

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ


PERÚ Ministerio del Ambiente Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú

INFORMACION METEOROLOGICA

**PARA: THALIA GISVEL CRUZ CARRANZA
SEGÚN PRESUPUESTO N° 201904090017-SENAMHI-2019**

ESTACION CO "MOYOBAMBA"

Latitud : 06° 00'
 Longitud : 76° 58'
 Altura : 860 m.s.n.m.

Departamento : San Martín
 Provincia : Moyobamba
 Distrito : Moyobamba

PRECIPITACIÓN TOTAL DIARIA (m.m.)

DIA	ENERO 2019	FEBRERO 2019	MARZO 2019
1	0.5	2.0	6.0
2	1.4	7.8	0.5
3	0.3	35.4	1.8
4	9.6	5.8	0.0
5	2.2	8.4	0.0
6	0.0	0.0	12.4
7	1.4	85.4	1.5
8	17.7	12.4	7.8
9	2.0	12.9	3.6
10	0.0	0.0	6.3
11	0.9	12.2	0.2
12	0.3	0.5	8.7
13	3.3	6.3	23.7
14	0.0	5.4	0.5
15	11.5	16.7	14.5
16	4.5	0.0	2.0
17	35.3	0.0	0.8
18	7.1	0.8	12.7
19	1.7	17.4	9.6
20	11.4	26.4	0.0
21	0.0	5.9	6.4
22	15.1	0.0	0.0
23	9.2	0.0	0.0
24	11.2	0.0	0.6
25	5.5	8.7	0.5
26	3.3	1.3	2.9
27	14.3	0.0	0.0
28	5.8	0.0	0.5
29	0.8	0.0	0.0
30	0.0	0.0	0.0
31	0.0	0.0	0.0
TOTAL	176.3	271.7	123.5

NOTA: LA PRESENTE INFORMACION METEOROLOGICA SOLO SERA EMPLEADA PARA EL PROPÓSITO DE LA SOLICITUD, QUEDANDO PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL.



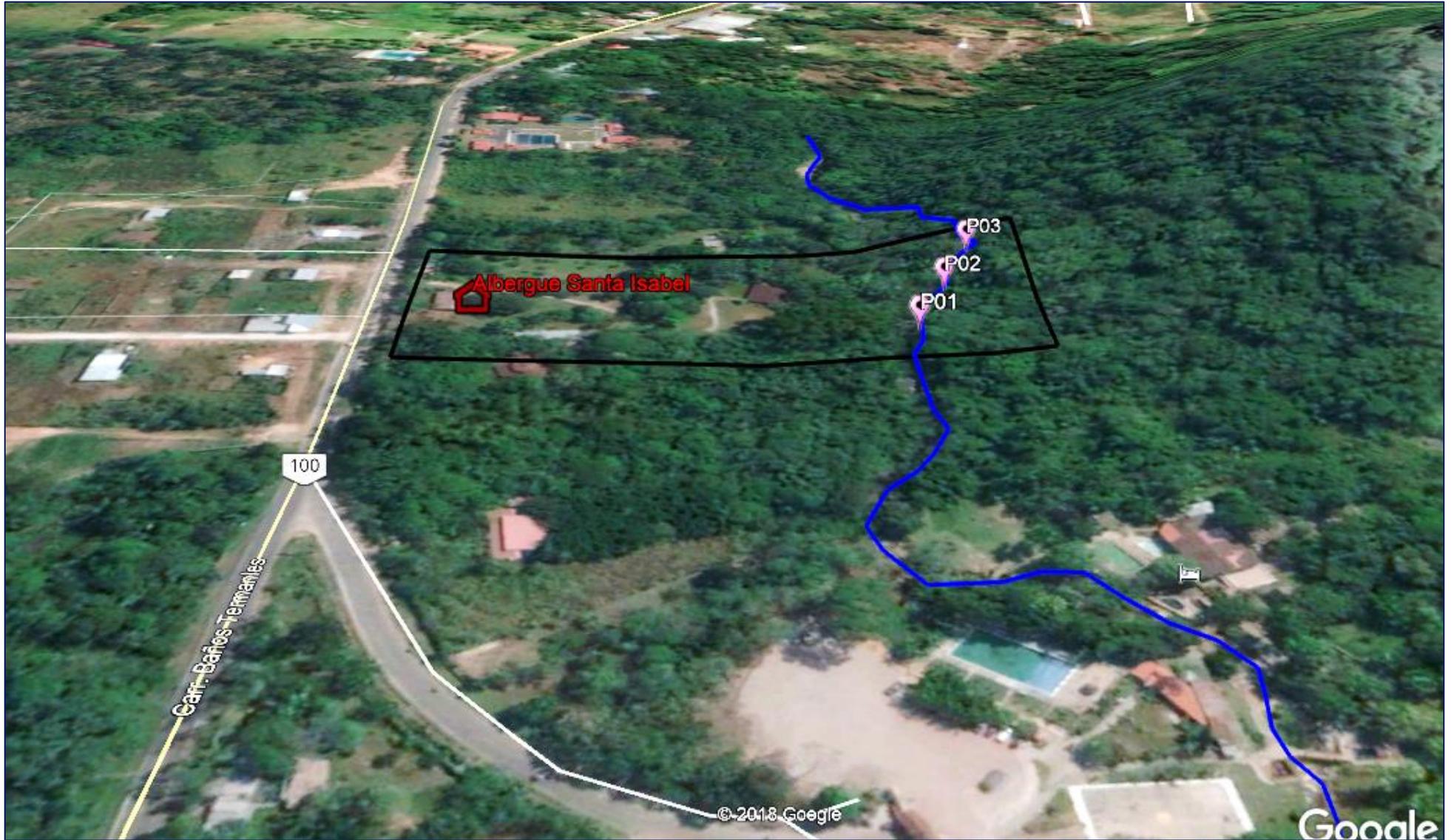

 Ing. M.Sc. Daniel Enrique Sánchez Laurel
 Director Zonal
 SENAMHI

Tarapoto, 25 de abril del 2019

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

Anexo 2:

Ubicación de puntos de monitoreo en la quebrada Mishquiyaquillo



Anexo 3:
Panel fotográfico



Foto 1: Toma de muestra de temperatura °c – oxígeno disuelto



Foto 2: Toma de muestra de temperatura °c – oxígeno disuelto – por parte de mi asesor



Foto 3: Resultados de temperatura °C – oxígeno disuelto



FOTO 4: Resultados de temperatura °C – oxígeno disuelto

Anexo 4:
Plano de ubicación – localización

