



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO SUCHIAPA EN LOS MUNICIPIOS DE VILLAFLORES, OCOZOCOAUTLA Y SUCHIAPA, CHIAPAS.

REPORTE FINAL DE RESIDENCIA PROFESIONAL QUE PRESENTA:

José Luis Belli Alonso

Como requisito para acreditar la Residencia Profesional de la
Licenciatura en:

INGENIERIA QUÍMICA

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
14 de febrero de 2024



Agradecimientos

A mi madre Cianet Roció Alonso Martínez por ser el motor de mi vida.

A mis hermanos quienes son parte de mi formación profesional.

A mi novia Andrea Escobar Vázquez por apoyarme e impulsarme para seguir adelante.

A los ingenieros Francisco De Los Santos, Cristina De Los Santos y René Cuesta Díaz quienes me brindaron apoyo, paciencia y su profesionalismo.

Al Organismo de Cuenca Frontera Sur de la Comisión Nacional del Agua, empresa que me permitió desarrollar mi proyecto de residencia profesional.

Al Departamento de Calidad del Agua e impacto Ambiental de la CONAGUA.

Resumen

El presente proyecto se enfoca en realizar la evaluación de la calidad del río Suchiapa en los municipios involucrados. Esto a partir, de la recomendación No. 03/2020 emitida por la CNDH debido a las violaciones a los derechos humanos a un medio ambiente sano y al saneamiento del agua en relación con la contaminación del río Suchiapa y sus efluentes, debido a las descargas de aguas residuales municipales no controladas, además de la inadecuada gestión de los residuos sólidos urbanos, siendo los habitantes de Chiapas los afectados.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la calidad de la cuenca Suchiapa y sus efluentes a partir de los datos emitidos por la CONAGUA, mediante su clasificación para comprender dichos datos registrados.

La implementación de la metodología para la cual, a partir de la información emitida por la CONAGUA a nivel nacional, presenta datos registrados para la cuenca Suchiapa, la cual esta conformada por sitios de muestreo en los municipios involucrados, estos puntos están caracterizados y clasificados a partir de diferentes temporadas como lo es la lluvia y la sequía. Además, la clasificación de los indicadores de calidad a partir de semáforos de calidad, histogramas y modelos estadísticos para el análisis de los valores emitidos con el fin de dar una respuesta que brinde información a la recomendación emitida por la CNDH.

Durante los resultados obtenidos, para los sitios de muestreo OCFSU2919, OCFSU2920 y OCFSU2921 los cuales son los únicos los que presentan datos a partir del 2012 hasta el 2022 lo cual se puede emitir resultados con modelos estadísticos y por semáforos de calidad para brindar una mejor interpretación de los datos. Por lo cual los otros sitios de muestreo son relativamente nuevos y presentan resultados a partir de semáforos de calidad.

Los resultados obtenidos para la mayoría de los sitios de muestreo en los diferentes cuerpos de agua en la cuenca Suchiapa, presentan indicadores constantes que incumplen los semáforos de calidad del agua, los cuales son Coliformes fecales, Escherichia coli, DQO, DBO, SST tanto en la temporada de lluvia como en a de sequía.

A partir de los objetivos establecidos se contribuye con la evaluación de la calidad del agua en la cuenca Suchiapa, Chiapas. Con el fin de emitir información que brinde a la ciudadanía como un punto de inicio a las siguientes investigaciones.

Índice

Contenido

Agradecimientos	2
Resumen.....	3
Índice.....	4
Índice de imágenes.....	5
Índice de graficas	5
Índice de tablas	6
1.Introducción	7
2.Descripción de la empresa	8
3.Problemas a resolver	9
4.Objetivos	10
4.1 Objetivo general	10
4.2 Objetivo Específicos	10
5.Justificación	11
6. Marco teórico	13
6.1 Descripción de la zona	13
6.2. Características de la cuenca:	14
6.2.1 Uso de suelo	14
6.2.2 Vegetación.....	14
6.2.3 Edafología	14
6.2.4 Clima	14
6.2.5 Fisiografía.....	14
6.2.6 Agua Superficial.....	14
6.2.7 Precipitación.....	14
6.3 Regionalización.....	16
6.4 Indicadores sociales	16
6.5 Cobertura de Servicios básicos	18
6.6 Marco conceptual.....	19
6.6.1 Criterios de clasificación de cuerpos de agua	19
6.6.2. Descargas de aguas residuales dentro de la cuenca del río Suchiapa.....	19

6.6.3 Normatividad.....	20
6.6.4 Descripción de los parámetros de calidad del agua.....	20
7.Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.....	23
8. Resultados	27
8.1.1 Río Suchiapa 3, clave OCFSU2919	27
8.1.2 Río Suchiapa 4 clave OCFSU2920	34
8.1.3 Río Suchiapa 1 clave OCFSU2921	40
8.1.4 Arroyo Sabinal clave OCFSU6485	46
8.1.5 Arroyo Sabinal Aguas Arriba clave OCFSU6487	47
8.1.6 Puente Mulumí clave OCFSU6484.....	48
8.1.7 Río el tablón I OCFSU6488.....	49
8.1.8 Río el tablón II OCFSU6489.....	50
8.1.9 Río el tablón III OCFSU6490	51
8.2 Puente OCFSU6486	52
9. Conclusiones del proyecto, recomendaciones y experiencia personal adquirida.	54
10. Competencias desarrollada y/o aplicadas	57
11.Fuentes de información.....	58
Bibliografía	58
12. Anexos	60

Índice de imágenes

Imagen 1. Cuenca Suchiapa, Chiapas. Fuente Google Earth.....	13
Imagen 2. Regionalización de la cuenca Suchiapa, Chiapas. Fuente Google Earth.....	16
Imagen 3.Puntos de descargas declarados en la cuenca Suchiapa, Chiapas.....	20
Imagen 4.Procedimiento para método sustrato definido, a partir de la NOM-210-SSA1-2014...	24
Imagen 5. Recuento de número de pocillos con luz ultravioleta.	24
Imagen 6. Preparación de tubos de digestión para DQO- Tubos Sellados Concentración 150 mg/L	25
Imagen 7. Tubos de digestión con solución de calibración en el termo reactor.	25
Imagen 8. Tubos en digestión para lectura de su absorbancia.	26

Índice de graficas

Gráfica 1Río Suchiapa 3 OCFSU2919 Temporada de lluvia Coli_Fec.	30
Gráfica 2.Río Suchiapa 3 OCFSU2919 Temporada de lluvia E_Coli.....	30
Gráfica 3.Río Suchiapa 3 OCFSU2919 Temporada de lluvia SST.	31

Gráfica 4. Río Suchiapa 3 OCFSU2919 Temporada de lluvia DQO_TOT.....	31
Gráfica 5. Río Suchiapa 3 OCFSU2919 Temporada de sequía E_Coli.....	32
Gráfica 6. Río Suchiapa 3 OCFSU2919 Temporada de sequía Coli_Fec.	32
Gráfica7.Río Suchiapa 3 OCFSU2919 Temporada de sequía DQO_TOT.....	33
Gráfica 8. Río Suchiapa 4 OCFSU2920 Temporada de lluvia DQO_TOT.....	36
Gráfica 9. Río Suchiapa 4 OCFSU2920 Temporada de lluvia SST.	36
Gráfica 10. Río Suchiapa 4 OCFSU2920 Temporada de lluvia Coli_Fec.	37
Gráfica 11. Río Suchiapa 4 OCFSU2920 Temporada de lluvia E_Coli.....	37
Gráfica 12.Río Suchiapa 4 OCFSU2920 Temporada de lluvia Oxígeno Disuelto.....	38
Gráfica 13.Río Suchiapa 4 OCFSU2920 Temporada de sequía DQO_TOT.....	38
Gráfica 14.Río Suchiapa 4 OCFSU2920 Temporada de sequía Coli_Fec.	39
Gráfica 15.Río Suchiapa 4 OCFSU2920 Temporada de sequía E_Coli.....	39
Gráfica 16.Río Suchiapa 1 OCFSU2921 Temporada de lluvia DQO_TOT.....	42
Gráfica 17. Río Suchiapa 1 OCFSU2921 Temporada de lluvia SST.	43
Gráfica 18. Río Suchiapa 1 OCFSU2921 Temporada de lluvia COLI_FEC.	43
Gráfica 19. Río Suchiapa 1 OCFSU2921 Temporada de lluvia E_COLI.	44
Gráfica 20. Río Suchiapa 1 OCFSU2921 Temporada de sequía DQO_TOT.....	44
Gráfica 21. Río Suchiapa 1 OCFSU2921 Temporada de sequía COLI_FEC.	45
Gráfica 22. Río Suchiapa 1 OCFSU2921 Temporada de sequía E_COLI.	45

Índice de tablas

Tabla 1. Número de localidades dentro de la cuenca del río Suchiapa. (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS,2020).....	17
Tabla 2. Servicios básicos en los municipios de referencia. Elaboración propia.	18
Tabla 3. Número de localidades con sistema de drenaje y alcantarillado en los municipios involucrados (Anuario Estadístico y Geográfico de Chiapas 2017). (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, 2020)	18
Tabla 4. Porcentaje de viviendas con drenaje en cada uno de los municipios. (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, 2020).....	18
Tabla 5.Escala de clasificación de la calidad de agua superficial, cuerpos de agua lóticos (ríos, arroyos y corrientes) (CONAGUA, 2024).....	27
Tabla 6. Clasificación de calidad para parámetros de campo. (SECTIONS 23, 34 AND 96- THE WATER POLLUTION CONTROL, 1996) y (NOM-001-SEMARNAT-2021).....	27
Tabla 7.Resultados del sitio clave OCFSU2919 en el Río Suchiapa 3.....	28
Tabla 8. Resultados del sitio clave OCFSU2920 en el Río Suchiapa 4.....	34
Tabla 9.Resultados del sitio clave OCFSU2921 en el Río Suchiapa 1.....	40
Tabla 10.Valores de los indicadores y clasificación del semáforo en el sitio OCFSU6485.....	46
Tabla 11.Valores de los indicadores y clasificación del semáforo en el sitio OCFSU6487.....	47
Tabla 12.Valores de los indicadores y clasificación del semáforo en el sitio OCFSU6484.....	48
Tabla 13.Valores de los indicadores y clasificación del semáforo en el sitio OCFSU6488.....	49
Tabla 14.Valores de los indicadores y clasificación del semáforo en el sitio OCFSU6489.....	50
Tabla 15.Valores de los indicadores y clasificación del semáforo en el sitio OCFSU6490.....	51
Tabla 16.Valores de los indicadores y clasificación del semáforo en el sitio OCFSU6486.....	52

1.Introducción

El agua es un bien natural que permite el desarrollo de la sociedad, la justicia social y contrarresta la pobreza. También resalta atribuciones culturales, simbólicas y es un elemento esencial para toda la biosfera. (Salgado, 2021)

Los ríos tienen una gran importancia como recurso hídrico, la (ONU para el medio ambiente, 2022) nos dice que; Los nutrientes transportados por los ríos y otros cuerpos de agua alimentan los bosques, humedales y otros hábitats terrestres, lo cual les permite servir de hogar para gran parte de las más de 100.000 especies de agua dulce, según el WWF. Los ríos más limpios permiten que la naturaleza se recupere.

La CNDH emitió la recomendación por la contaminación del río Suchiapa y sus efluentes, así involucrando municipios como lo son Tuxtla Gutiérrez, Chiapa de Corzo, Ocozocoautla de Espinosa, Villaflores y Suchiapa. Esto debido a que la contaminación del río surge por las descargas de aguas residuales sin tratamiento alguno y además el inadecuado manejo hacia los residuos sólidos en los municipios previamente mencionados. La pregunta es ¿Por qué los municipios incumplen los criterios de disponibilidad y accesibilidad a los servicios básicos, como lo son el drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de las aguas residuales, además de la recolección, el traslado, el tratamiento y la disposición de los residuos sólidos urbanos? A partir de esto planteamos como podemos evaluar la calidad de la cuenca Suchiapa, Chiapas.

El presente trabajo tiene como objetivo central realizar la evaluación de la calidad de agua en la cuenca Suchiapa, Chiapas. Con el fin de emitir resultados para que en un futuro se siga investigando acerca del tema.

Para llevar a cabo la presente evaluación de la calidad del río Suchiapa, se hizo a partir del marco teórico, para poder describir la zona, caracterizar la cuenca, además el marco conceptual como importancia hacia los indicadores de calidad y el marco normativo nacional e internacional para la presente evaluación. De igual manera se presenta los resultados para cada sitio de muestreo mediante tablas con modelos estadísticos, semáforos de calidad del agua y la conclusión para cada sitio con ayuda de la aplicación Google Earth para observar los puntos situados en la cuenca.

2.Descripción de la empresa

La Comisión Nacional del Agua es heredera de una gran tradición hidráulica y a lo largo de su historia ha estado integrada por destacados profesionales y especialistas de diversas disciplinas, reconocidos internacionalmente por su dedicación y capacidad técnica.

Dentro de las instituciones que le antecedieron destacan la Dirección de Aguas, Tierras y Colonización creada en 1917; la Comisión Nacional de Irrigación, en 1926; la Secretaría de Recursos Hidráulicos en 1946 y la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos en 1976. (<https://www.gob.mx>, 2018)

Misión: preservar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes para su administración sustentable y garantizar la seguridad hídrica con la responsabilidad de los órdenes de gobierno y la sociedad en general. (<https://www.gob.mx/>, s.f.)

Visión: ser una institución de excelencia en la preservación, administración de las aguas nacionales y la seguridad hídrica de la población. (<https://www.gob.mx/>, s.f.)

3.Problemas a resolver

La Comisión Nacional de los Derechos Humanos emitió la recomendación 03/2020 el día 3 de marzo del 2020 sobre el caso de las violaciones a los derechos humanos a un medio ambiente sano y al saneamiento del agua, en relación con la contaminación del río Suchiapa en el Estado de Chiapas y sus afluentes, por descargas de aguas residuales municipales no controladas, así como por la inadecuada gestión de los residuos sólidos urbanos; en agravio de los habitantes de la mencionada Entidad Federativa.

La recomendación emite obligaciones de los Ayuntamiento de los municipios de Chiapa de Corzo, Ocozocoautla de Espinosa, Suchiapa, Tuxtla Gutiérrez y Villaflores, como la relativa a diseñar e impartir un curso integral de educación y capacitación, en materia de derechos humanos, en particular sobre los derechos a un medio ambiente sano y al saneamiento del agua, dirigido a las personas servidoras públicas adscritas a las áreas encargadas de tratar asuntos ambientales en los municipios recomendados y de los organismos operadores de la administración del agua potable y saneamiento. (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, 2020)

De esta manera las administraciones publicas municipal tendrán desafíos mediante que las acciones como evitar la deficiente prestación de servicios públicos municipales en materia de saneamiento del agua y gestión de los residuos sólidos urbanos, así como generar medidas de vigilancia, el desarrollo de prácticas pecuarias controladas, que aseguren el cumplimiento a la obligación de asegurar el equilibrio ecológico y una calidad de vida satisfactoria para la salud de los ecosistemas, la biodiversidad y la población, que deberían ser ya una práctica constante del servicio público municipal en Chiapas, aún no lo son y requieren de la gestión ante la autoridad local o federal. (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, 2020)

El presente informe evaluación de la calidad del agua en el río Suchiapa Chiapas y sus afluentes busca brindar resultados que sirvan a las autoridades competentes en tema de la materia y a la ciudadanía a partir de datos obtenidos a través de los años 2012 a 2022 mediante sitios de muestreo a través de la cuenca de Suchiapa, Chiapas.

4.Objetivos

4.1 Objetivo general

Evaluación de la calidad de la cuenca del río Suchiapa y sus afluentes.

4.2 Objetivo Específicos

- Integrar información disponible en materia de calidad del agua en la cuenca del río Suchiapa.
- Identificar fuentes de contaminación potenciales que puedan afectar la calidad del agua del río Suchiapa.
- Realizar análisis químico de calidad del agua.
- Organizar la información calcular indicadores estadísticos (media, mediana, medias geométricas, desviación estándar, etc.)
- Realizar la comparación de resultados de calidad del agua con indicadores, normas y/o criterios nacionales e internacionales de calidad el agua.
- Emitir informe de la evaluación de la calidad del agua del río Suchiapa.

5. Justificación

La contaminación del agua es una problemática que deteriora el ambiente con mucha importancia, ya que las corrientes de agua superficial que fluyen en las zonas urbanas tienen registros de contaminantes, que provienen de descargas de aguas residuales ya sea de carácter municipal o como arrastre de residuos sólidos urbanos dispuestos en sitios que no son controlados, ya sea desechos de actividades pecuarias y de sedimentos que son producto del cambio de uso en el suelo, siendo esto un alto riesgo medioambiental para la salud humana, para la biodiversidad y los ecosistemas.

El presente trabajo preside mediante a que el 16 de mayo de 2019, personas quejas, en representación de la Organización de la sociedad Civil, manifestó su inconformidad por las omisiones en las que incurren personas servidoras públicas de los tres órdenes de gobierno por la contaminación del río Suchiapa y sus afluentes, en agravio de los habitantes de los municipios de Chiapa de Corzo, Ocozocoautla de Espinosa, Suchiapa, Tuxtla Gutiérrez y Villaflores, en el Estado de Chiapas, por descargas de aguas residuales sin tratamiento previo, así como por la inadecuada disposición de residuos sólidos urbanos, aunado a la sobreexplotación de material pétreo en la región, con el consecuente daño al medio ambiente, a la calidad del agua y a la salud de la población. (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, 2020)

Debido a esto y a los hechos el 20 de mayo de 2019 se inició el expediente **CNDH/6/2019/4172/Q**. A fin de documentar las violaciones a derechos humanos, visitadores adjuntos de la Comisión Nacional realizaron varias diligencias de campo para recopilar testimonios y documentos; y se solicitó información a distintas autoridades de los tres órdenes de gobierno.

De igual manera el Oficio **B00.813.06.0094/2019** de 3 de junio de 2019, con el que la Dirección de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento del Organismo de Cuenca de la CONAGUA, informó que en 2014 y 2015 esa- Comisión Nacional participó en la elaboración de estudios en materia de saneamiento para el municipio de Suchiapa. Señaló que existen, tres plantas de tratamiento en la cuenca del río Suchiapa, de las que, la ubicada en la localidad de Pacú no está activa, la de la cabecera municipal de Suchiapa, requiere rehabilitación, y la de Tuxtla Gutiérrez se encuentra activa. (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, 2020)

Como base de los hechos la CONAGUA en el oficio **B00.813.08.04-0266/2019** de 31 de mayo de 2019 informó que la calidad del agua del río Suchiapa mediante indicadores microbiológicos se encuentran en el rango de calificación como contaminada, además que la Demanda Química de Oxígeno sus valores altos nos indican la presencia de materia orgánica de origen municipal y no municipal. Por lo tanto, el agua de dicho cuerpo de agua no es apta para uso y consumo humano. (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, 2020)

Por lo tanto, la recomendación 3/2020 emitida por la Comisión Nacional de Derechos Humanos busca que se instruya a quien corresponda a efecto de que se realicen los estudios técnicos

necesarios, incluyendo un análisis exhaustivo y actualizado de la calidad del agua del río Suchiapa y sus afluentes, así como un inventario de la totalidad de los puntos de descarga de aguas residuales en el río Suchiapa y se remitan las pruebas de su cumplimiento a este Organismo Nacional.

6. Marco teórico

6.1 Descripción de la zona

La subcuenca del Río Suchiapa se encuentra ubicada dentro de la cuenca Río Grijalva – Tuxtla Gutiérrez, y tiene un área de 2046.43 km² y perímetro igual a 330.94 km. Es una cuenca de tipo exorreica. (INEGI, 2017, citado por MANDUJANO, 2022).

Colinda al norte con el municipio de Tuxtla Gutiérrez; al este con el municipio de Chiapa de Corzo; al sur con los municipios de Chiapa de Corzo y Villaflores; al oeste con los municipios de Villaflores y Ocozocoautla. (MANDUJANO, 2022).

El río Suchiapa es una corriente de agua superficial perenne, deriva del río El Tablón en el municipio de Villaflores, tiene una longitud de 132.9 km, pasa por el municipio de Suchiapa, hasta su convergencia con el río Santo Domingo, en el municipio de Chiapa de Corzo, cuyo afluente se une posteriormente con el río Grijalva, previo a su entrada a la zona conocida como Área Natural Protegida "Parque Nacional Cañón del Sumidero", todo ello dentro del estado de Chiapas. (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, 2020)

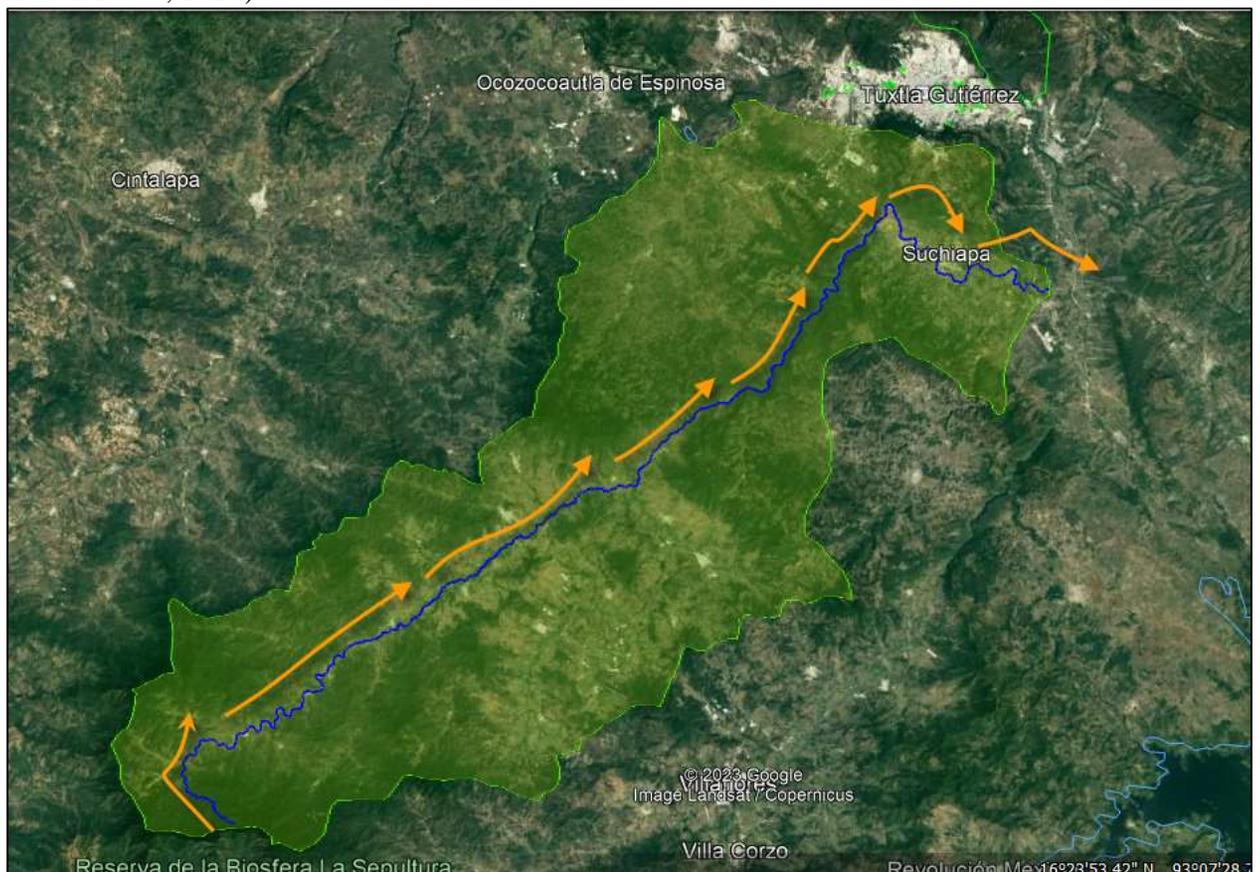


Imagen 1. Cuenca Suchiapa, Chiapas. Fuente Google Earth

6.2. Características de la cuenca:

6.2.1 Uso de suelo

Principalmente el uso que se le da al suelo de la región es de cultivo, siendo la agricultura (34.42%) de temporal lluvioso la que predomina en la región, seguida por la de riego. (INEGI, 2021, citado por MANDUJANO, 2022).

6.2.2 Vegetación

La vegetación predominante en la zona son bosques de encino (12.84%), selva (caducifolia y subcaducifolia 36.41%) y pastizales (14.20). (INEGI, 2021, citado por MANDUJANO, 2022).

6.2.3 Edafología

El suelo en la región es ideal para las actividades como la agricultura y ganadería, siendo estas actividades las que predominan en la zona. Los tipos de suelos predominantes son Leptosol (66.52%), Vertisol (12.00%), Luvisol (7.54%), Phaeozem (7.01%), Regosol (6.32%) y Fluvisol (0.61%). (INEGI, 2021, citado por MANDUJANO, 2022).

6.2.4 Clima

El clima predominante en toda la zona de la subcuenca es el cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (54.67%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, menos húmedo (37.07%) y semicálido subhúmedo con lluvias en verano (8.26%) (INEGI, 2021, citado por MANDUJANO, 2022).

6.2.5 Fisiografía

La subcuenca de Suchiapa se encuentra ubicada entre dos de las tres provincias fisiográficas presentes en el estado de Chiapas, Sierra de Chiapas y Guatemala (100%). La subcuenca se encuentra entre las subprovincias, Altos de Chiapas (54.21%) y Depresión Central de Chiapas (45.79%). (INEGI, 2021, citado por MANDUJANO, 2022).

6.2.6 Agua Superficial

Tiene una superficie de aportación de 2033.767 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Tierra y Libertad, Municipio de Villaflores, su principal afluente es el Río Suchiapa, desemboca en el Río Sabinal a la altura de la localidad Distrito Federal, Municipio de Chiapa de Corzo. (Diario oficial de la federación, 2009, citado por MANDUJANO, 2022).

6.2.7 Precipitación

La precipitación se tomó las fechas tanto de sequía y lluvia correspondientes debido a los municipios que se encuentran en la cuenca Suchiapa, Chiapas. Siendo Tuxtla Gutiérrez, Suchiapa, Chiapa de Corzo, Ocozocoautla y Villaflores. Con el fin de la clasificación de los datos para cada temporada.

Tuxtla Gutiérrez: La temporada más mojada dura 5,0 meses, de 18 de mayo a 18 de octubre, con una probabilidad de más del 49 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Tuxtla Gutiérrez es septiembre, con un promedio de 24,6 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

La temporada más seca dura 7,0 meses, del 18 de octubre al 18 de mayo. El mes con menos días mojados en Tuxtla Gutiérrez es marzo, con un promedio de 4,3 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación. (weatherspark, s.f.)

Suchiapa: La temporada más mojada dura 5,0 meses, de 17 de mayo a 17 de octubre, con una probabilidad de más del 47 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Suchiapa es septiembre, con un promedio de 24,3 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

La temporada más seca dura 7,0 meses, del 17 de octubre al 17 de mayo. El mes con menos días mojados en Suchiapa es marzo, con un promedio de 3,3 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación. (weatherspark, s.f.)

Chiapa de Corzo: La temporada más mojada dura 5,0 meses, de 18 de mayo a 18 de octubre, con una probabilidad de más del 49 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Chiapa de Corzo es septiembre, con un promedio de 24,6 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

La temporada más seca dura 7,0 meses, del 18 de octubre al 18 de mayo. El mes con menos días mojados en Chiapa de Corzo es marzo, con un promedio de 4,0 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación. (weatherspark, s.f.)

Ocozacoautla: La temporada más mojada dura 5,0 meses, de 19 de mayo a 17 de octubre, con una probabilidad de más del 49 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en La Ventosa es septiembre, con un promedio de 25,0 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

La temporada más seca dura 7,0 meses, del 17 de octubre al 19 de mayo. El mes con menos días mojados en La Ventosa es marzo, con un promedio de 3,7 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación. (weatherspark, s.f.)

Villaflores: La temporada más mojada dura 5,0 meses, de 17 de mayo a 16 de octubre, con una probabilidad de más del 44 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Doctor Domingo Chanona es septiembre, con un promedio de 23,9 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

La temporada más seca dura 7,0 meses, del 16 de octubre al 17 de mayo. El mes con menos días mojados en Doctor Domingo Chanona es febrero, con un promedio de 1,2 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación. (weatherspark, s.f.)

Por lo tanto, para el presente trabajo se tomó la temporada de lluvia a partir del mes completo de mayo hasta octubre, y para la temporada de sequía se tomó a partir de noviembre hasta el mes de abril, debido a que los municipios involucrados en la cuenca Suchiapa, Chiapas los días de inicio tanto para lluvia como para sequía son similares.

6.3 Regionalización

La cuenca del río Suchiapa se localiza en la Región Hidrológica número 30 denominada "Grijalva-Usumacinta", la cual se localiza en el sur de la República Mexicana, en los estados de Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Tabasco y Campeche; y está conformada por 83 cuencas hidrológicas, incluyendo la Cuenca "Suchiapa", ubicada al oeste del estado de Chiapas, abarcando un área de alrededor de 2041 km², que comprende parcialmente la superficie correspondiente a los municipios de Berriozábal, Chiapa de Corzo, Jiquipilas, Ocozocoautla de Espinosa, Suchiapa, Tuxtla Gutiérrez y Villaflores. (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, 2020)



Imagen 2. Regionalización de la cuenca Suchiapa, Chiapas. Fuente Google Earth

6.4 Indicadores sociales

La COMISION NACIONAL DE DERECHOS HUMANOS (2020) nos indica que: el INEGI en agosto del 2019 realizo un corte con respecto al área de la cuenca del río Suchiapa en el cual se dio a conocer que existen 1361 localidades, de manera urbanas y de forma rural, el INEGI no cuenta con datos de 365 localidades rurales ya que no fueron contadas en la encuesta intercensal del 2015. De manera que los datos presentados son de 996 localidades de las cuales hay información. Así con un porcentaje mayor de 76.2 % son del municipio de Villaflores, 8.3 % Ocozocoautla, 7.6 % Tuxtla Gutiérrez, 6.3 % Suchiapa, 1.4 % Chiapa de corzo y menos del 1% a Jiquipilas.

Tabla 1. Número de localidades dentro de la cuenca del río Suchiapa. (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS,2020)

Municipio	Localidades con datos de la encuesta intercensal 2015 del INEGI	Localidades no incluidas por el INEGI en la encuesta intercensal 2015
Berriozábal	-	1
Chiapa de Corzo	14 (1778 habitantes)	12
Jiquipilas	2 (52 habitantes)	1
Ocozocoautla de Espinosa	82 (10,599 habitantes)	53
Suchiapa	63 (20,395 habitantes) (1 urbana: Suchiapa)	62
Tuxtla Gutiérrez	78 (551, 458 habitantes) (3 urbanas: Copoya, El jobo y Tuxtla Gutiérrez) Destaca que solamente una pequeña parte de la cabecera municipal incide en la cuenca, por lo que el número de habitantes dentro de la cuenca es aproximado)	31
Villaflores	757 (41,003 habitantes) (5 urbanas: Villaflores, Cristóbal Obregón, Doctor Domingo Chanona, Jesús María Garza y Nuevo México)	
Subtotal	996	365
Total	1361	

Para el fin del estudio para la cuenca de Suchiapa, se tomarán solo los municipios de Chiapa de Corzo, Ocozocoautla de Espinosa, Suchiapa, Tuxtla Gutiérrez y Villaflores. (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, 2020)

En las localidades de referencia, se tiene una población aproximada de 625 285 habitantes, representada por una estructura joven, con pirámide de base ancha y cúspide estrecha, caracterizada por un 34% de la población menor a los 15 años de edad, un 20% entre los 15 y los 24 años de edad, un 38% en edad adulta (25-60 años) y el 8% de los habitantes pertenece a la población de 60 y más años. (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, 2020).

6.5 Cobertura de Servicios básicos

De acuerdo con los datos publicados en el catálogo de localidades de la Secretaría de Bienestar (antes Secretaría de Desarrollo Social), el cual se abastece de la información generada por el INEGI, en las localidades de referencia hay un total de 158 471 viviendas habitadas.

Tabla 2. Servicios básicos en los municipios de referencia. Elaboración propia.

Servicios básicos	Porcentaje con el que se cuenta
No disponen agua entubada	17.2 %
No disponen con servicio de drenaje a la red pública municipal	7.6 %
No disponen de sanitario o excusado	29.8 %

De acuerdo con (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, 2020) el Anuario Estadístico y Geográfico de Chiapas en 2017, fue elaborado por el Gobierno del Estado y el INEGI, esto con respecto a los municipios involucrados, así solamente en el municipio de Tuxtla Gutiérrez se cuenta con dos plantas de tratamiento residual. Se destaca el número bajo de localidades con servicio de sistema de drenaje y alcantarillado municipal.

Asimismo, se informa que entre el 91 y 99% de las viviendas en dichos municipios, cuenta con drenaje, predominando el servicio 'a la red pública en Tuxtla Gutiérrez y Suchiapa, mientras que, en los municipios de Chiapa de Corzo, Ocozocoautla de Espinosa y Villaflores, el porcentaje de viviendas con fosa séptica se incrementa significativamente. (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, 2020)

Tabla 3. Número de localidades con sistema de drenaje y alcantarillado en los municipios involucrados (Anuario Estadístico y Geográfico de Chiapas 2017). (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, 2020)

	Número de localidades con sistemas de drenaje y alcantarillado
Chiapa de Corzo	27 de 284
Ocozocoautla	27 de 708
Suchiapa	9 de 68
Tuxtla Gutiérrez	11 de 115
Villaflores	20 de 1058

Tabla 4. Porcentaje de viviendas con drenaje en cada uno de los municipios. (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, 2020)

	% De viviendas con drenaje			
	Total	Red Publica	Fosa séptica	Otra (barranca, grieta, río, lago)
Chiapa de Corzo	96.3 %	48.2 %	51.3 %	0.6 %
Ocozocoautla de Espinosa	91.1 %	61.0 %	37.7 %	1.3 %

Suchiapa	97.0 %	88.4%	11.4 %	0.2 %
Tuxtla Gutiérrez	99.2 %	90.6 %	9.2 %	0.1 %
Villaflores	96.5 %	66.6 %	31.7 %	1.7 %

6.6 Marco conceptual

6.6.1 Criterios de clasificación de cuerpos de agua

Las aguas continentales son todas las aguas quietas o corrientes en la superficie del suelo y todas las aguas subterráneas situadas hacia tierra desde la línea que sirve de base para medir la anchura de las aguas territoriales. (Zarza, Aguas continentales, s.f.)

De esta manera existe dos tipos de aguas continentales, siendo una de ellas las aguas superficiales: Las aguas superficiales son las aguas continentales, excepto las aguas subterráneas; las aguas de transición y las aguas costeras, y, en lo que se refiere al estado químico, también las aguas territoriales. Así el otro tipo de agua continental son las aguas subterráneas: siendo todas las aguas que se encuentran bajo la superficie del suelo en la zona de saturación y en contacto directo con el suelo o subsuelo. (Zarza, Aguas continentales, s.f.)

Por lo tanto, los tipos de aguas superficiales se distinguen los siguientes tipos:

Aguas superficiales continentales: todas las aguas quietas o corrientes en la superficie del suelo.

Aguas lóaticas o corrientes: se mueven siempre en una misma dirección como ríos, manantiales, riachuelos, arroyos.

Aguas lénticas: interiores quietas o estancadas tales como los lagos, lagunas, charcas, humedales y pantanos.

Aguas de transición: masas de agua superficial próximas a la desembocadura de los ríos que son parcialmente salinas como consecuencia de su proximidad a las aguas costeras, pero que reciben una notable influencia de flujos de agua dulce.

Aguas costeras: situadas hacia tierra desde una línea cuya totalidad de puntos se encuentra a una distancia de una milla náutica mar adentro desde el punto más próximo de la línea de base que sirve para medir la anchura de las aguas territoriales y que se extienden, en su caso, hasta el límite exterior de las aguas de transición. (Zarza, ¿Que son las aguas superficiales?, s.f.)

6.6.2. Descargas de aguas residuales dentro de la cuenca del río Suchiapa

Respecto a la existencia de puntos de descarga de aguas residuales, conforme al Registro Público de Derechos del Agua (REPGA) administrado por la CONAGUA, dentro de la cuenca del río Suchiapa se tiene registro de :32 títulos de concesión vigentes, que amparan 37 puntos de descargas de aguas residuales: 8 de ellos de origen pecuario, 3 del giro industrial, 1 doméstico, 12 de servicios, 3 de uso público urbano y 5 de diferentes usos. De los 32 títulos, 22 de ellos tienen autorización para descargar al suelo para el riego de pastizales, 2 al subsuelo, 2 a un pozo de absorción, 1 a una fosa séptica y 5 tienen como cuerpo receptor el río Suchiapa y/o sus afluentes. (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, 2020)

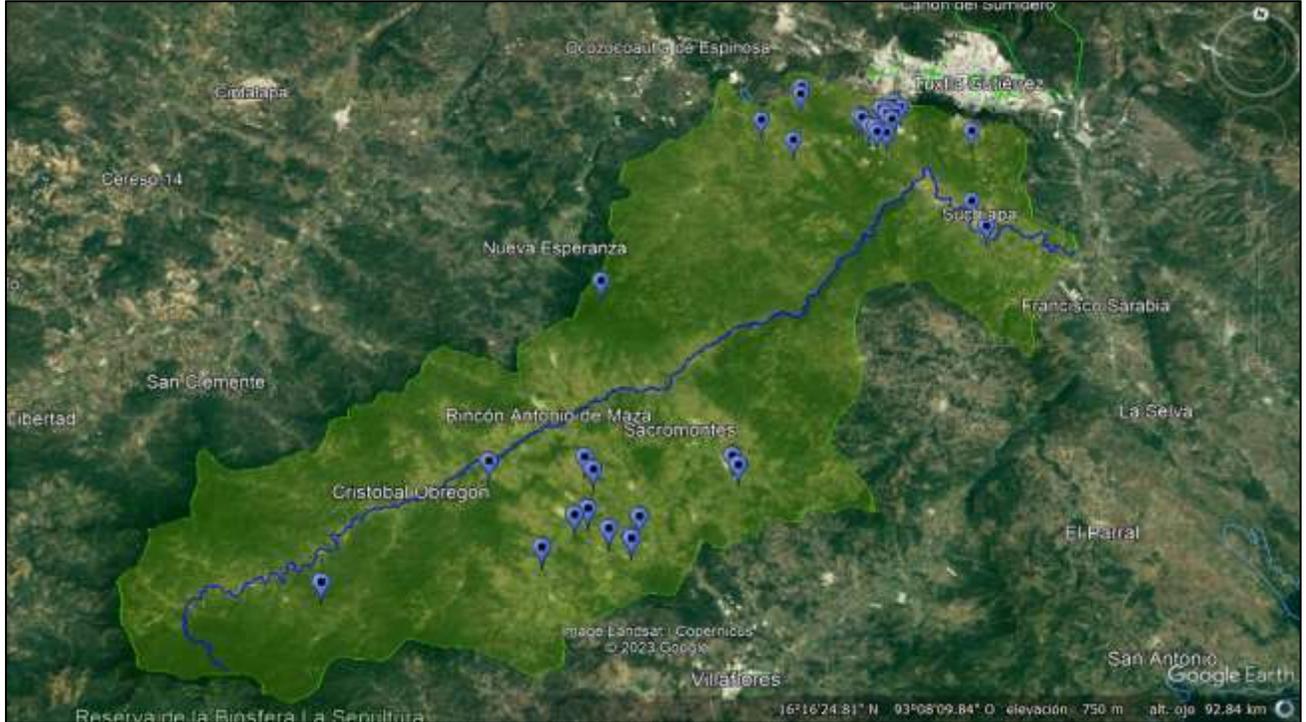


Imagen 3. Puntos de descargas declarados en la cuenca Suchiapa, Chiapas.

6.6.3 Normatividad

Para el presente trabajo de evaluación de calidad en la cuenca Suchiapa, se utilizaron las siguientes normas.

NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMRNAT-2021

SECTIONS 23, 24 AND 96-THE WATER POLLUTION CONTROL

6.6.4 Descripción de los parámetros de calidad del agua

Para la presente evaluación de la calidad de la cuenca Suchiapa, Chiapas. Se tomaron en cuenta los siguientes indicadores de calidad.

6.6.4.1 Parámetros físicos

Temperatura: La temperatura del agua es un parámetro importante debido a su efecto en la vida acuática, en las reacciones químicas, así como en los usos benéficos del agua. El incremento de la temperatura puede causar el cambio de las especies de un lugar. (CONAGUA)

(pH): Concentración de iones Hidrógeno expresada como logaritmo negativo que representa la acidez o alcalinidad del agua. (NAT22)

Conductividad: La conductividad es la capacidad que tiene una solución acuosa para transportar una corriente eléctrica. La corriente es transportada a través de la solución por el movimiento de los iones. (CONAGUA)

Oxígeno disuelto: Es una prueba frecuentemente usada para controlar la contaminación de los cuerpos de agua, ya que es deseable mantener condiciones favorables para el crecimiento y la reproducción de la población normal de peces y otros organismos acuáticos. Factor que indica la potencialidad de respiración de los organismos acuáticos. (CONAGUA)

6.6.4.2 Microbiológicos

Coliformes fecales: a los bacilos cortos Gram negativos, aerobios o anaerobios facultativos, que fermentan la lactosa con producción de ácido y de gas dentro de las 48h a $44.5\text{ °C} \pm 0.2\text{ °C}$ en agua y a $45.5\text{ °C} \pm 0.2\text{ °C}$ en alimentos usualmente en caldo *E. coli*. (Diario Oficial De La Federación, 2015, 26 DE JULIO)

***Escherichia coli* (*E. coli*):** al microorganismo que está presente en el intestino del hombre y animales de sangre caliente, por lo que su presencia en una muestra de alimento no es deseable ya que indica la presencia de materia fecal. Produce ácido en agar que contenga 5-bromo-4-cloro-3-indol-b-D glucuronido y es b-glucuronidasa positivo incubado a $44\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ por $22\text{h} \pm 2\text{h}$. (Diario Oficial De La Federación, 2015, 26 DE JULIO)

6.6.4.3 Parámetros químicos

Demanda Química de Oxígeno (DQO): La medida del oxígeno consumido por la oxidación de la materia orgánica e inorgánica en una prueba específica. (Diario Oficial De La Federación, 2022, 11 DE MARZO)

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DQO): La concentración de la masa de oxígeno equivalente a la cantidad de dicromato consumida por la materia disuelta y suspendida cuando una muestra de agua se trata con este oxidante bajo condiciones definidas. (Diario Oficial De La Federación, 2013, 21 De JUNIO)

Sólidos Disueltos Totales (SDT): Es el material soluble constituido por materia inorgánica y orgánica que permanece como residuo después de evaporar y secar una muestra previamente filtrada a través de un filtro de fibra de vidrio con poro de $1,5\text{ }\mu\text{m}$ a una temperatura de $105\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. (SECRETARIA DE ECONOMIA)

Sólidos Suspendidos Totales (SST): Es el material constituido por los sólidos sedimentables, los sólidos suspendidos y coloidales que son retenidos por un filtro de fibra de vidrio con poro de $1,5\text{ }\mu\text{m}$ secado y llevado a masa constante a una temperatura de $105\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. (SECRETARIA DE ECONOMIA)

Nitratos: El nitrato representa un estado de mayor oxidación del nitrógeno. Las bacterias autótrofas convierten el amoníaco en nitrito y luego en nitrato en condiciones aeróbicas; los rayos convierten grandes cantidades de nitrógeno atmosférico (N_2) directamente en

nitrito. La reducción bacteriana del nitrato también puede producir nitrito en condiciones anaeróbicas. (HACH, s.f.)

Nitritos: El nitrógeno de nitrito se presenta como una etapa intermedia en la descomposición biológica del amoníaco/amonio. Las bacterias autótrofas convierten el amoníaco en nitratos en condiciones óxicas (aeróbicas). (HACH, s.f.)

6.6.4.4 Toxicológicos

Toxicidad aguda: Es el efecto adverso que se manifiesta en los organismos de prueba, luego de exponerlos a las muestras problema por una sola vez durante un periodo de tiempo. (Diario Oficial De La Federación, 2022, 11 DE MARZO)

6.6.5 Modelos estadísticos

Promedio: Este dato es ampliamente usado en estadística. Es la cantidad que se obtiene al sumar todos los datos de un conjunto de valores para posteriormente dividir la cifra obtenida entre la cantidad de valores analizados. El resultado se expresa en la misma unidad que los datos originales: metros, litros, gramos, horas, etc. (unir, s.f.)

Mediana: Es el dato estadístico que ocupa la posición central en un conjunto de datos cuando estos se organizan en orden de magnitud, dejando la misma cantidad de valores a un lado y al otro. (unir, s.f.)

Media Geométrica: La media geométrica se utiliza cuando los valores de la distribución de datos cambian de forma multiplicativa, y no aditiva. Esto la hace ideal para promediar datos de progresión geométrica, como razones, interés compuesto en economía o crecimientos de bacterias en microbiología. (molina, 2023)

Mínimo: El valor de salida mínimo es el valor más pequeño entre todas las muestras registradas. (Schneider, 2019)

Máximo: El valor de salida máximo es el valor más grande entre todas las muestras registradas. (Schneider, 2019)

Desviación estándar: La desviación estándar es una medida de extensión o variabilidad en la estadística descriptiva. Se utiliza para calcular la variación o dispersión en la que los puntos de datos individuales difieren de la media. (Ortega, s.f.)

7.Procedimiento y descripción de las actividades realizadas

1. Revisión documental

Se integro información disponible en materia de la calidad del agua en la cuenca Suchiapa, Chiapas. De esta manera las características de la cuenca, su regionalización, los servicios con los cuales cuentan los habitantes de los diferentes municipios involucrados en ella. Con el fin de entender el comportamiento de los datos se establecieron las normas con las cuales se trabajaron mediante la caracterización del agua.

Además de trabajar con diferentes aplicaciones como lo fue Excel para expresar los datos obtenidos. Google Earth esta aplicación nos permitió observar la delimitación de la cuenca, observar mediante los sitios de muestreo la identificación de fuentes de contaminación que puedan afectar la calidad del agua en la cuenca.

2. Clasificación de la información

Se realizo la integración con respecto a los datos disponibles que emite la CONGUA en su portal web, para la cuenca Suchiapa, Chiapas. La cual se tuvo una lectura y análisis acerca de la información, tantos sitios de muestreo, municipios, tipo de cuerpo de agua, ubicaciones de los diferentes sitios de clave que conforman la cuenca, además del contenido de los resultados en los diferentes parámetros para la indicación de la calidad del agua.

Para un mejor análisis de los datos para la cuenca Suchiapa, Chiapas, se realizó la clasificación tanto de los datos globales, así como para temporadas de lluvia y sequía. Esto con el fin de poder comprender los valores indicados en las diferentes fechas de tomas de muestras en los cuerpos de agua.

3. Capacitación y realización de análisis de laboratorio seleccionados.

En la instancia en el laboratorio se me brindo capacitación mediante, manuales, uso de equipos, materiales y clasificación de reactivos.

- Durante la estancia en el laboratorio de la Conagua, se realizaron capacitaciones en dos métodos. El método Coliformes totales y *Escherichia coli* en agua por la técnica sustrato definido.
- Se puso en marcha el método DQO-TS (Tubos sellados) para bajas concentraciones 150 mg/L.

El método Coliformes totales y *Escherichia coli* en agua por la técnica sustrato definido, mediante la normo (NOM-210-SSA1-2014). La metodología Colilert permite la detección de los indicadores sanitarios de calidad del agua, Coliformes totales y *Escherichia coli*, debido a su selectividad y especificidad. El objetivo de este trabajo fue verificar la metodología Colilert en una matriz de agua natural.



Imagen 4. Procedimiento para método sustrato definido, a partir de la NOM-210-SSA1-2014

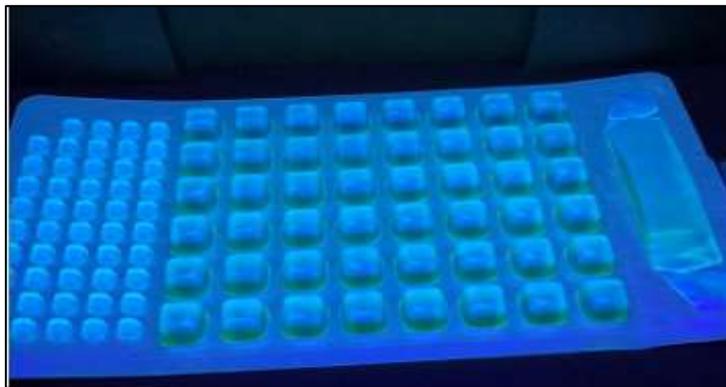


Imagen 5. Recuento de número de pocillos con luz ultravioleta.

La marcha del método DQO-TS para bajas concentraciones 150 mg/L a partir de la norma (NMX-AA-030-SCFI-2011). Las muestras se oxidan mediante digestión con ácido sulfúrico y dicromato de potasio en presencia de sulfato de plata y sulfato de mercurio (II). La plata actúa como catalizador para oxidar la materia orgánica más resistente. El mercurio reduce la interferencia causada por la presencia de iones cloruro. La cantidad de dicromato utilizada en la oxidación de la muestra se determina midiendo la absorbancia del Cromo (III) formado a una longitud de onda de (600 ± 20) nm para un intervalo hasta de 1 000 mg/L. Las mediciones de la absorbancia se efectúan en el tubo de digestión, que hace las veces de celda, y son convertidas a un valor de DQO-TS. Se puede utilizar una longitud de onda alternativa de (440 ± 20) nm para un intervalo de calibración de hasta una concentración de masa de 150 mg/L.

Durante la marcha del método se realizaron las siguientes actividades:

- Lectura de la NMX-AA-030/2-SCFI-2011
- Calculo para la cantidad de reactivo a usar.
- Lista de reactivos en inventarios, verificación de caducidad, lotes, ubicación.
- Diagrama de flujos para método DQO-TS baja concentración 150 mg/L.
- Practica de pipetas volumétricas graduadas, uso de balanza analítica (calibración).

- Preparación de reactivos para tubos de digestión (Diagramas de flujo).
- Preparación de disolución de calibración 90 mg/L, para uso de la repetibilidad.
- Preparación de 10 tubos de digestión para verificar la repetibilidad de la concentración 90 mg/L, mediante Abs.
- Preparación de 40 tubos de digestión mediante micropipeta de 100 ul y dispensador.
- Preparación de disoluciones de calibración a partir de solución madre, cinco concentraciones. 20 mg/L, 40 mg/L, 60 mg/L, 80 mg/L y 100 mg/L.
- Preparación de curvas de calibración mediante dispensador.
- Digestión de tubos en termo reactor.
- Enfriamiento de tubos.
- Lectura de absorbancia en espectrofotómetro.



Imagen 6. Preparación de tubos de digestión para DQO- Tubos Sellados Concentración 150 mg/L



Imagen 7. Tubos de digestión con solución de calibración en el termo reactor.



Imagen 8. Tubos en digestión para lectura de su absorbancia.

4. Evaluación de los datos de calidad del agua del río Suchiapa.

Para el presente proyecto se clasifico la información para la cuenca Suchiapa, Chiapas. Para cada sitio de muestreo mediante indicadores y análisis estadísticos para poder entender el comportamiento de los datos en cada sitio, como lo son (media, mediana, media geométrica, desviación estándar, máximo y mínimo).

5. Evaluación de la calidad del agua

Para la realización de la evaluación de la calidad del agua a partir de diferentes indicadores, mediante limites emitidos por normas, criterios nacionales o internacionales respecto a la calidad del agua. Así mediante los valores emitidos evaluar la calidad mediante semáforos de calidad del agua en el sitio de muestreo.

6. Discusión de resultados y conclusiones

Los resultados del presente trabajo fueron realizados mediante cada sitio de muestreo, a partir de modelos estadísticos, esto a partir de la clasificación de la calidad mediante semáforos y a través de graficas observar los parámetros que muestran contaminación o fuertemente contaminado. Así mismo a partir de la aplicación Google Earth para observar los sitios de muestreo tanto los puntos declarados de descarga, como el asentamiento humano de localidades, o municipios cerca del sitio.

7. Elaboración de informe final

Se elaboro un informe final para evaluar la calidad del río Suchiapa, mediante la cuenca Suchiapa, Chiapas. A partir de la demanda emitida para la CNDH, datos emitidos por la Conagua, mediante sitios de muestreos, indicadores y semáforos de calidad, con el fin de emitir un resultado y la ciudadanía pueda ser uso de ello, además de tomar consciencia, mejorar la educación ambiental en los municipios relacionados.

8. Resultados

El análisis de los datos respecto a los sitios en la cuenca Suchiapa, Chiapas fueron de acuerdo a la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021 y la SECTIONS 23, 24 AND 96-THE WATER POLLUTION CONTROL, además de los criterios emitidos por la CONAGUA para la evaluación de calidad del agua en ciertos indicadores mediante semáforos de calidad.

Además de indicadores estadísticos para el comportamiento de los datos en los sitios de muestreo.

Tabla 5. Escala de clasificación de la calidad de agua superficial, cuerpos de agua lóticos (ríos, arroyos y corrientes) (CONAGUA, 2024).

CALIDAD DEL AGUA DE CUERPOS LÓTICOS				CLASIFICACIÓN, CÓDIGO DE COLORES Y ESCALA DEL AGUA DEL INDICADOR				
INDICADORES DE LA CALIDAD DEL AGUA				CUMPLIMIENTO			INCUMPLIMIENTO	
INDICADOR	CUERPO DE LA BASE DE DATOS	ABREVIACIÓN	UNIDADES	EXCELENTE	BUENA CALIDAD	ACEPTABLE	CONTAMINADA	FUERTEMENTE CONTAMINADA
				1	2	3	4	5
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO, 5 DÍAS	DBO_TOT	DBO	mg/L	$DBO \leq 3$	$3 < DBO \leq 6$	$6 < DBO \leq 30$	$30 < DBO \leq 120$	$DBO > 120$
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO	DQO_TOT	DQO	mg/L	$DQO \leq 10$	$10 < DQO \leq 20$	$20 < DQO \leq 40$	$40 < DQO \leq 200$	$DQO > 200$
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SST	SST	mg/L	$SST \leq 25$	$25 < SST \leq 75$	$75 < SST \leq 150$	$150 < SST \leq 400$	$SST > 400$
COLIFORMES FECALES	COLI_FEC	CF	NMP/100 ml	$CF \leq 100$	$100 < CF \leq 200$	$200 < CF \leq 1000$	$1000 < CF \leq 10000$	$CF > 10000$
ESCHERICHIA COLI	E_COLI	EC	NMP/100 ml	$EC \leq 250$	$250 < EC \leq 500$	$500 < EC \leq 1000$	$1000 < EC \leq 10000$	$EC > 10000$
PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE OXÍGENO DISUELT	OD_%	OD	%	$70 \leq OD \leq 110$	$50 < OD \leq 70$ Y $110 < OD \leq 120$	$30 < OD \leq 50$ Y $120 < OD \leq 130$	$10 < OD \leq 30$ Y $130 < OD \leq 150$	$OD \leq 10$ Y $OD > 150$
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	SDT	SDT	mg/L			3000	>3000	
NITRATOS	N_NO3	NO3	mg/L			20	>20	
NITRITOS	N_NO2	NO2	mg/L			2	>2	
INDICADORES DE LA CALIDAD DEL AGUA				CUMPLIMIENTO			INCUMPLIMIENTO	
INDICADOR	CUERPO DE LA BASE DE DATOS	ABREVIACIÓN	UNIDADES	NO TÓXICO	TOXICIDAD BAJA	TOXICIDAD MODERADA	TOXICIDAD ALTA	
				$TA < 1$	$1 \leq TA \leq 1.33$	$1.33 < TA < 5$	$TA \geq 5$	
TOXICIDAD DAPHNIA MAGNA, 48 h	TOX_D_48_UT	TA	Unidades de Toxicidad	$TA < 1$	$1 \leq TA \leq 1.33$	$1.33 < TA < 5$	$TA \geq 5$	
TOXICIDAD VIDRIO FISCHER, 15 min	TOX_V_15_UT	TA	Unidades de Toxicidad	$TA < 1$	$1 \leq TA \leq 1.33$	$1.33 < TA < 5$	$TA \geq 5$	

Tabla 6. Clasificación de calidad para parámetros de campo. (SECTIONS 23, 34 AND 96- THE WATER POLLUTION CONTROL, 1996) y (NOM-001-SEMARNAT-2021).

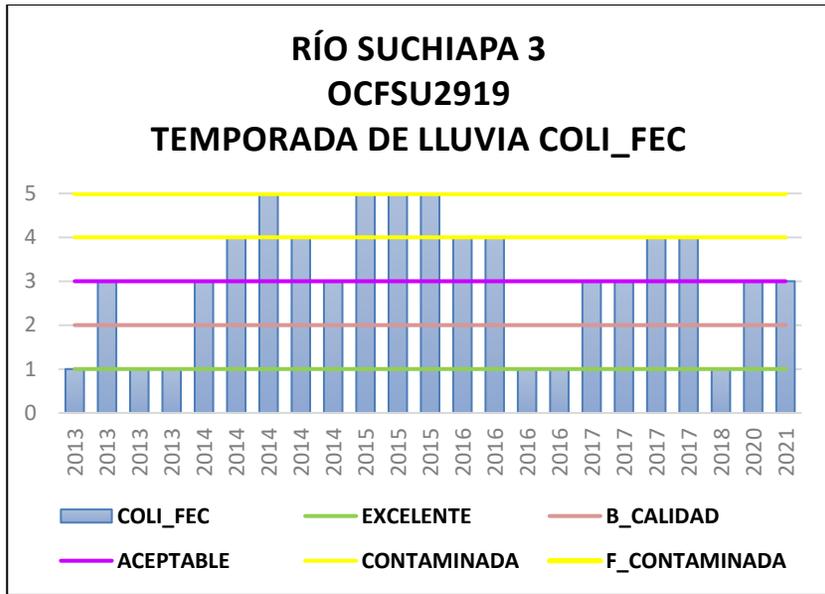
INDICADORES DE LA CALIDAD DEL AGUA				CUMPLIMIENTO	INCUMPLIMIENTO
INDICADOR	CUERPO DE LA BASE DE DATOS	ABREVIACIÓN	UNIDADES	ACEPTABLE	CONTAMINADA
				3	4
Ph	pH_CAMPO	pH	-	6.5-9.0	$0 > pH < 6.4$ $pH > 9$
Temperatura	TEMP_AGUA	T	°C	35	>35
Conductividad	CONDUC_CAMPO	CONDUC	µs/cm	4300	> 4300

Tabla 7. Resultados del sitio clave OCFSU2919 en el Río Suchiapa 3

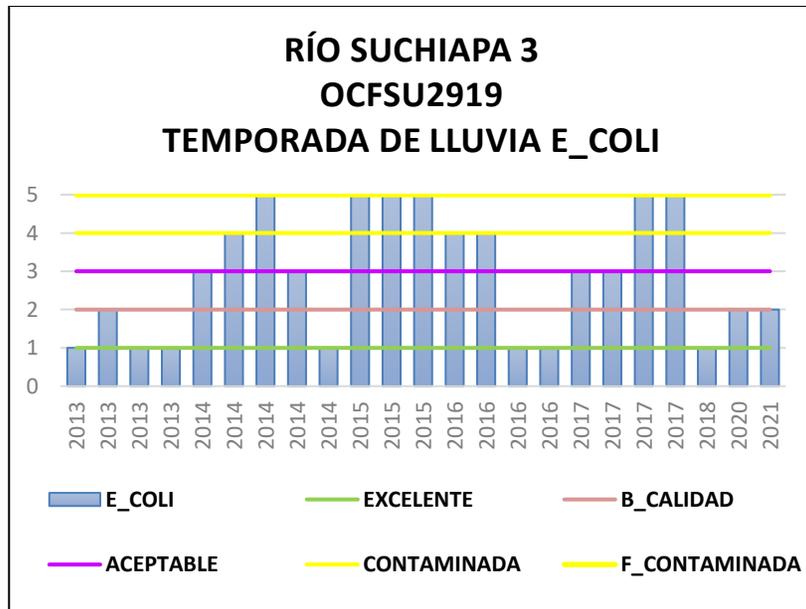
Parámetro	Concentración global	Concentración temporada de lluvia	Concentración temporada de sequia	Comentarios
Temperatura (°C)	Prom: 26.07 Mediana: 25.98 Max: 28.73 Min: 23 Desv.E: 1.88	Prom: 27.20 Mediana: 28.2 Max: 31.1 Min: 22.96 Desv.E: 2.5284	Prom: 26.28 Mediana: 26.4 Max: 30.2 Min: 21.3 Desv.E: 2.68	Las temperaturas observadas en el sitio de muestreo se encuentran dentro del rango de valores aceptables de acuerdo a la Clasificación de calidad para parámetros de campo.
pH	Prom: 7.92 Mediana: 7.98 Max: 8.202 Min: 7.5 Desv.E: 0.2664	Prom: 7.77 Mediana: 7.9 Max: 8.3 Min: 7 Desv.E: 0.4206	Prom: 8.05 Mediana: 8.1 Max: 8.4 Min: 7.3 Desv.E: 0.2731	Dentro de los datos obtenidos el pH es aceptable de acuerdo a la clasificación de calidad para parámetros de campo.
Oxígeno Disuelto (%)	Prom: 72.7 Mediana: 72.4 Max: 80.63 Min: 57.1 Desv.E: 7.06	Prom: 70.67 Mediana: 70.6 Max: 91.3 Min: 51.6 Desv.E: 11.46	Prom: 78.69 Mediana: 79.05 Max: 95.22 Min: 60 Desv.E: 11.66	Con los datos registrados nos indican valores cumplen de acuerdo a la escala de clasificación de la calidad del agua para ambas temporadas. Teniendo concentraciones óptimas para el desarrollo de vida acuática.
Conductividad (us/cm)	Prom: 510.83 Mediana: 512.19 Max: 652.96 Min: 278 Desv.E: 105.28	Prom: 479.07 Mediana: 450.5 Max: 818.7 Min: 270 Desv.E: 151.22	Prom: 585.175 Mediana: 573.33 Max: 1206 Min: 328.33 Desv.E: 165.30	El registro de los datos de acuerdo a la clasificación para parámetros de campo, los valores mediante lluvia y sequía son aceptables.
DBO (mg/L)	Prom: 4.58 Mediana: 2.62 Max: 8.58 Min: 2 Desv.E: 2.96	Prom: 4.12 Mediana: 2.4 Max: 13.74 Min: 2 Desv.E: 3.30	Prom: 4.11 Mediana: 2.64 Max: 8.88 Min: 2 Desv.E: 2.72	El registro de los datos mediante el promedio nos indica que se encuentran dentro de una buena calidad, mediante el máximo una aceptable y para el mínimo una excelente. Existe más variación en temporada de lluvia y, además están los valores más elevados.
DQO (mg/L)	Prom: 33.57 Mediana: 29.68 Max: 89.87 Min: 10 Desv.E: 22.67	Prom: 31.76 Mediana: 20.81 Max: 128.28 Min: 10 Desv.E: 29.47	Prom: 22.39 Mediana: 10.74 Max: 67.2 Min: 10 Desv.E: 16.94	El registro de los datos de acuerdo para la escala de clasificación de la calidad de agua nos indica que los valores incumplen. Además, se observa que hay mayor variación de los datos para la temporada de lluvia por lo tanto hay más datos que cae en la contaminación. Entendiendo que a mayor DQO indica presencia de sustancias provenientes de descargas no declaradas.
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	Media Geo: 936.59 Mediana: 758.91 Max: 8471.66 Min: 108.33 Desv.E: 2819.09	Media Geo: 545.22 Mediana: 750 Max: 24000 Min: 3 Desv.E: 7062.25	Media Geo: 205.11 Mediana: 430 Max: 4600 Min: 3 Desv.E: 1203.49	La presencia de coliformes fecales muestra una variación de los datos muy elevada para ambas temporadas. Siendo la temporada de lluvia en donde más se encuentran elevados los valores. Dichos valores incumplen y por lo tanto hace que el agua este contaminada y no sea apta para consumo humano. Mediante la media geométrica se puede observar la tasa de crecimiento porcentual de dicho

				Coliforme fecal y hay mayor en época de lluvia.
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100 ml)	Media Geo: 928.63 Mediana:758.91 Max:8143.33 Min:108.33 Desv.E:2717.76	Media Geo:534.00 Mediana:750 Max:24000 Min:3 Desv.E: 7071.84	Media Geo:173.76 Mediana:430 Max:4600 Min:3 Desv.E:1145.76	La presencia de <i>Escherichia coli</i> muestra una variación de los datos muy elevada para ambas temporadas. En la temporada de lluvia se encuentran los valores más elevados, dichos valores incumple por lo tanto hace que el agua este contaminada y no sea apta para consumo humano. Mediante la media geométrica se puede observar la tasa de crecimiento porcentual de dicho <i>Escherichia Coli</i> y hay mayor en época de lluvia.
Solidos disueltos totales (mg/L)	Prom:326.93 Mediana:327.80 Max:417.89 Min:177.92 Desv.E: 67.38	Prom:305.57 Mediana:287.36 Max:523.96 Min:172.8 Desv.E:133.02	Prom:379.33 Mediana:367.78 Max:771.84 Min:210.13 Desv.E:106.40	Los datos registrados para ambas temporadas se encuentran dentro de lo aceptable en la escala de clasificación de la calidad de agua.
Solidos suspendidos totales (mg/L)	Prom:69.28 Mediana:29.25 Max:171 Min:12 Desv.E: 63.991	Prom:97.47 Mediana:38 Max:556 Min:10 Desv.E: 133.02	Prom:18.05 Mediana: 16 Max:34 Min:10 Desv.E: 106.40	Los datos registrados nos indica que para la clasificación de la calidad de agua los valores incumplen. Por lo tanto, hay valores que indican contaminación y fuertemente contaminado. Entendiendo que los niveles altos pueden tener efectos nocivos para el sistema ecológico.
Nitratos (mg/L)	Prom:1.61 Mediana:1.51 Max:3.35 Min:1.06 Desv.E:0.66660	Prom:1.56 Mediana: 1.80 Max:3.35 Min:0.24 Desv.E: 0.8231	Prom: 1.14 Mediana:1.29 Max:1.78 Min:0.33 Desv.E: 0.4551	Los valores registrados muestran que se encuentran dentro de los valores aceptables de acuerdo a la escala de clasificación de la calidad del agua.
Nitritos (mg/L)	Prom:0.024 Mediana: 0.019 Max: 0.0524 Min: 0.005 Desv.E: 0.0154	Prom: 0.027 Mediana: 0.014 Max: 0.196 Min:0.005 Desv.E: 0.0418	Prom:0.016 Mediana:0.011 Max:0.038 Min:0.005 Desv.E:0.0127	Los valores registrados muestran que se encuentran dentro de los valores aceptables de acuerdo a la escala de clasificación de la calidad del agua.

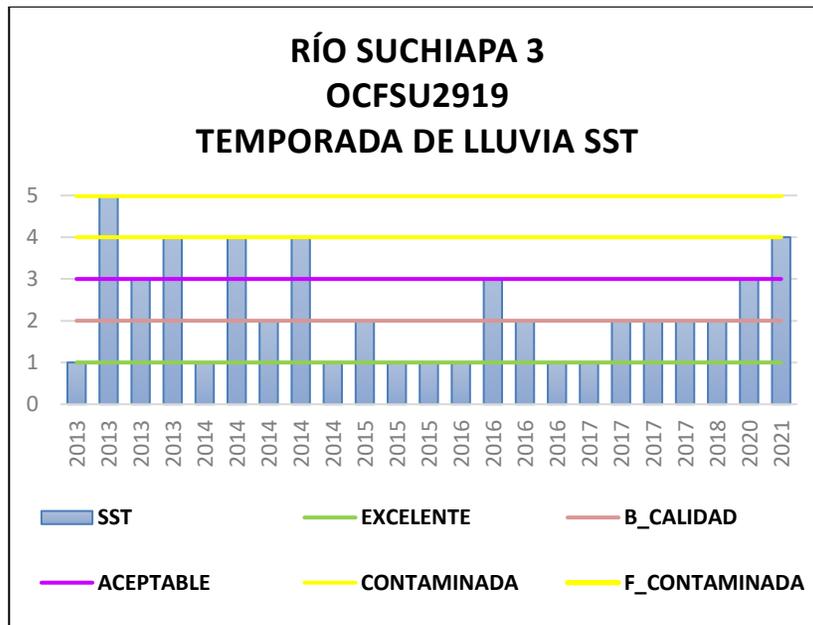
Gráficas con respecto a los parámetros en incumplimiento mediante semáforo para la calidad del agua para el sitio OCFSU2919.



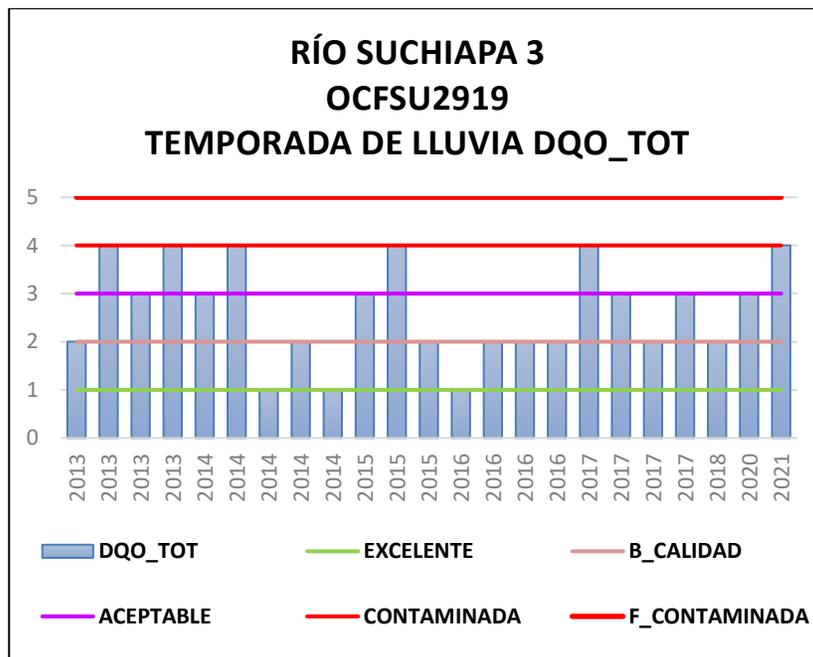
Gráfica 1Río Suchiapa 3 OCFSU2919 Temporada de lluvia Coli_Fec.



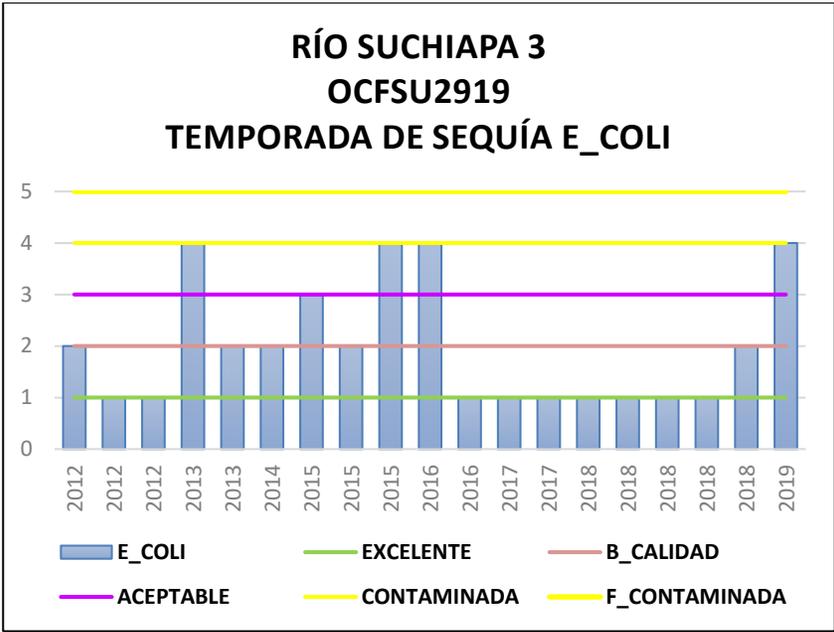
Gráfica 2.Río Suchiapa 3 OCFSU2919 Temporada de lluvia E_Coli.



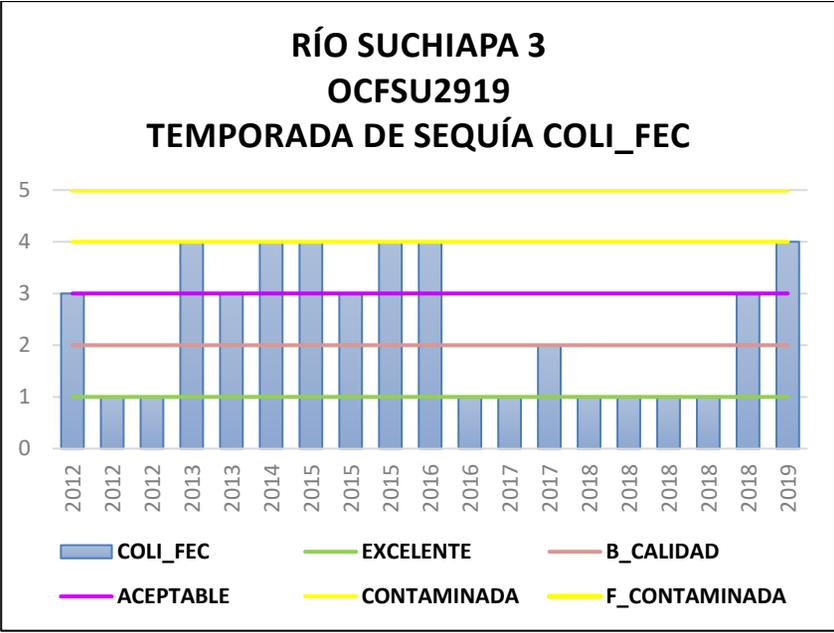
Gráfica 3. Río Suchiapa 3 OCFSU2919 Temporada de lluvia SST.



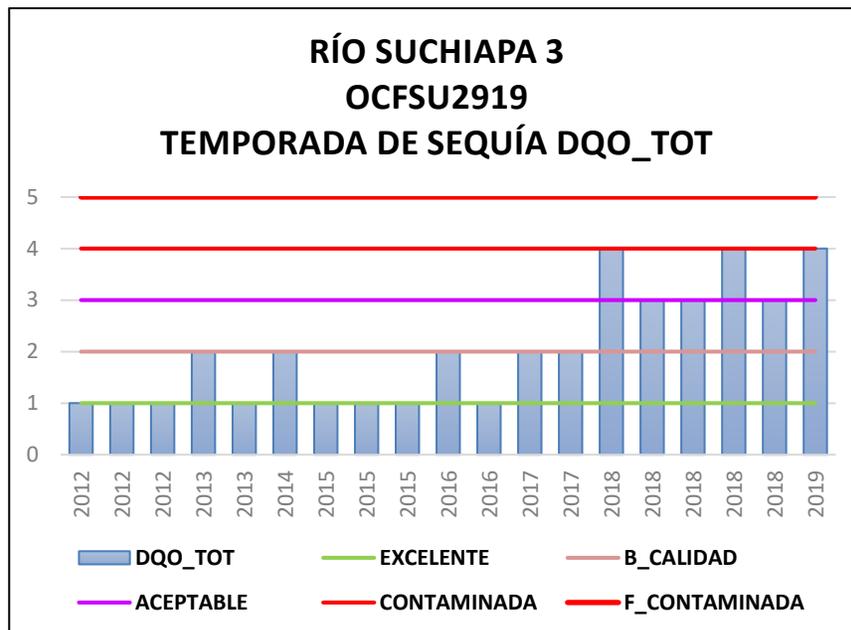
Gráfica 4. Río Suchiapa 3 OCFSU2919 Temporada de lluvia DQO_TOT.



Gráfica 5. Río Suchiapa 3 OCFSU2919 Temporada de sequía E_Coli.



Gráfica 6. Río Suchiapa 3 OCFSU2919 Temporada de sequía Coli_Fec.



Gráfica 7. Río Suchiapa 3 OCFSU2919 Temporada de sequía DQO_TOT.

Discusión: Los parámetros que influye sobre la contaminación del agua en el sitio OCFSU2919 a partir de los límites establecidos y con su clasificación mediante los semáforos por parte de los microbiológicos son Coliformes fecales y *Escherichia coli* ya que dichos datos registrados superan los valores establecidos por lo tanto la tendencia en el semáforo indica contaminación del agua y fuertemente contaminado. De esta manera la calidad del agua no es apta para el consumo humano. Mediante la aplicación Google Earth se cuenta con la ubicación del sitio de muestreo, por lo cual se observa alrededor del lugar terrenos que quizá se usan para la ganadería, por lo cual el excremento que estos producen, puede ser arrastrados cierta parte hacia el río en la temporada de lluvia por lo cual los valores incrementan. De otra manera el sitio de muestreo ubicado en Chiapa de Corzo mediante el censo del municipio por parte de la CNDH 27 de 284 localidades cuentan con drenaje y alcantarillado, así el porcentaje del sistema de fosa séptica es mayor que al de red público en este municipio.

Además, DQO presenta valores elevados en ambas temporadas, de manera que en el semáforo se observa en incumplimiento ya que se encuentra en contaminación, esto debido a posiblemente sustancias provenientes de descargas no declaradas o las que son declaradas. Por otro lado, los sólidos suspendidos totales en la temporada de lluvia se encuentran en valores de contaminación y fuertemente contaminados, siendo nocivo para el sistema ecológico. Los valores registrados para los indicadores toxicológicos como *Daphnia magna* 48 h y *Vidrio fischeri* 15 min, no son tóxicos.

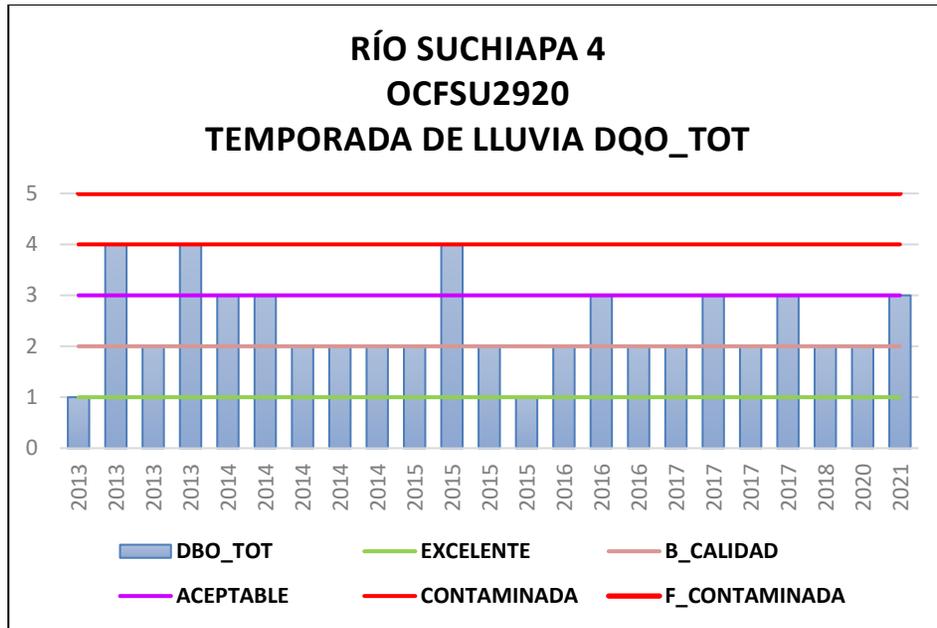
8.1.2 Río Suchiapa 4 clave OCFSU2920

Tabla 8. Resultados del sitio clave OCFSU2920 en el Río Suchiapa 4

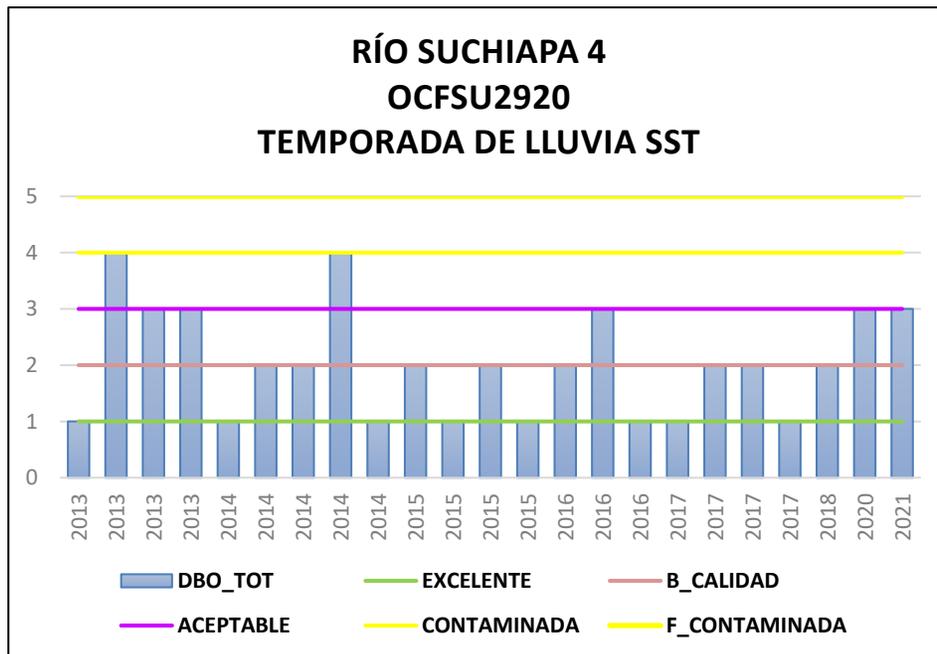
Parámetro	Concentración global	Concentración temporada de lluvia	Concentración temporada de sequía	Comentarios
Temperatura (°C)	Prom: 26.57 Mediana: 27.25 Max: 29.01 Min: 24 Desv.E:1.6469	Prom: 27.49 Mediana: 27.05 Max: 32.83 Min: 24 Desv.E:2.4344	Prom: 26.91 Mediana: 27.6 Max: 30.9 Min:22.7 Desv.E: 2.644	Las temperaturas observadas en el sitio de muestreo se encuentran dentro del rango de valores aceptables de acuerdo a la Clasificación de calidad para parámetros de campo.
pH	Prom:7.98 Mediana:8.09 Max:8.30 Min:7.28 Desv.E: 0.3063	Prom:7.82 Mediana: 8.1 Max:8.46 Min:6.8 Desv.E:0.4858	Prom: 8.13 Mediana: 8.2 Max:8.47 Min:7.4 Desv.E:0.253	Dentro de los datos obtenidos el pH es aceptable de acuerdo a la clasificación de calidad para parámetros de campo.
Oxígeno Disuelto (%)	Prom: 75.74 Mediana:75.90 Max:93.4 Min:57.5 Desv.E:11.15	Prom:70.46 Mediana:76.5 Max:91.8 Min:16.3 Desv.E:18.8114	Prom:82.52 Mediana:87.53 Max:104.58 Min:49.5 Desv.E: 15.5935	Con los datos registrados nos indican valores que no cumplen de acuerdo a la escala de clasificación de la calidad del agua para la temporada de lluvia.
Conductividad (us/cm)	Prom:517.19 Mediana:488.90 Max:738 Min:292 Desv.E:126.45	Prom:459.70 Mediana:438 Max:738 Min:168 Desv.E:142.46	Prom:569.71 Mediana:558 Max:1113.3 Min:313.33 Desv.E:156.51	El registro de los datos de acuerdo a la clasificación para parámetros de campo, los valores mediante lluvia y sequía son aceptables.
DBO (mg/L)	Prom:7.81 Mediana:4.41 Max:28.44 Min:2 Desv.E:7.7834	Prom: 6.52 Mediana:4.09 Max:28.44 Min:2 Desv.E:6.23	Prom:3.87 Mediana: 2.52 Max:9 Min:2 Desv.E:2.5969	El comportamiento de los datos mediante los años nos indica que se encuentran dentro de la buena calidad, excelente y aceptable para ambas temporadas.
DQO (mg/L)	Prom:25.86 Mediana: 20.59 Max:46.15 Min:10 Desv.E:11.3291	Prom: 25.14 Mediana: 19.27 Max:97.93 Min:10 Desv.E: 18.52	Prom:24.60 Mediana:16.1 Max: 72 Min:10 Desv.E: 20.07	Para la temporada de lluvia y sequía hay datos que caen fuera de los rangos de acuerdo a la escala de clasificación de la calidad del agua. Si DQO indica contaminación podría haber presencia de sustancias provenientes de descargas no declaradas o de las propias declaradas.
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	Media Geo: 1295.62 Mediana:1911.67 Max: 4900 Min:150 Desv.E: 1648.15	Media Geo: 848.96 Mediana: 1300 Max: 24000 Min:7 Desv.E:6706.57	Media Geo:159.05 Mediana:150 Max:2400 Min:3 Desv.E:791.12	La presencia de coliformes fecales muestran una variación muy grande de los datos en ambas temporadas. Sin embargo, la temporada de lluvia se encuentran los valores muy altos. Ambas temporadas registran valores que incumplen los semáforos de calidad tanto en contaminada y fuertemente contaminada. Siendo el agua no apta para consumo humano. Se puede observar con la media geométrica que hay mayor tasa de

				crecimiento porcentual de Coliformes Fecales.
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100 ml)	Media Geo: 1061.4 Mediana:1797.5 Max:4900 Min:43 Desv.E:1659.19	Media Geo:761.82 Mediana:1015 Max:24000 Min:7 Desv.E:6540.24	Media Geo:159.05 Mediana:150 Max:2400 Min:3 Desv.E:791.12	La presencia de <i>Escherichia coli</i> muestran una variación muy grande de los datos en ambas temporadas. Sin embargo, la temporada de lluvia se encuentran los valores muy altos. Ambas temporadas registran valores que incumplen los semáforos de calidad tanto en contaminada y fuertemente contaminada. Siendo el agua no apta para consumo humano. Se puede observar con la media geométrica que hay mayor tasa de crecimiento porcentual de <i>Escherichia coli</i> .
Sólidos disueltos totales (mg/L)	Prom:331 Mediana:312.89 Max:472.32 Min:186.88 Desv.E: 80.93	Prom:294.22 Mediana:280.32 Max:472.32 Min:107.52 Desv.E:91.17	Prom:364.61 Mediana:357.12 Max:712.51 Min:200.53 Desv.E:100.17	Los datos obtenidos para ambas temporadas se encuentran dentro de los valores aceptables en la escala de clasificación de la calidad del agua.
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	Prom:56.62 Mediana:32.5 Max:122 Min:15.33 Desv.E: 42.372	Prom:66.16 Mediana:42 Max:300 Min:10 Desv.E:68.91	Prom:17.52 Mediana: 16 Max:40 Min:10 Desv.E:8.48	Los datos registrados nos indican que para la temporada de lluvia existen valores que incumplen la escala de clasificación de la calidad del agua. Los valores fuera de los rangos pueden tener impactos nocivos para el sistema ecológico.
Nitratos (mg/L)	Prom:1.51 Mediana:1.38 Max:2.57 Min:0.93 Desv.E:0.4767	Prom:1.54 Mediana: 1.66 Max:2.63 Min:0.04 Desv.E: 0.8079	Prom: 1.03 Mediana:1.02 Max:1.57 Min:0.33 Desv.E: 0.400	Los valores registrados muestran que se encuentran dentro de los valores aceptables de acuerdo a la escala de clasificación de la calidad del agua.
Nitritos (mg/L)	Prom:0.025 Mediana: 0.012 Max: 0.07 Min: 0.005 Desv.E: 0.02317	Prom: 0.024 Mediana: 0.013 Max: 0.11 Min:0.005 Desv.E: 0.028	Prom:0.029 Mediana:0.005 Max:0.20 Min:0.005 Desv.E:0.055	Los valores registrados muestran que se encuentran dentro de los valores aceptables de acuerdo a la escala de clasificación de la calidad del agua.

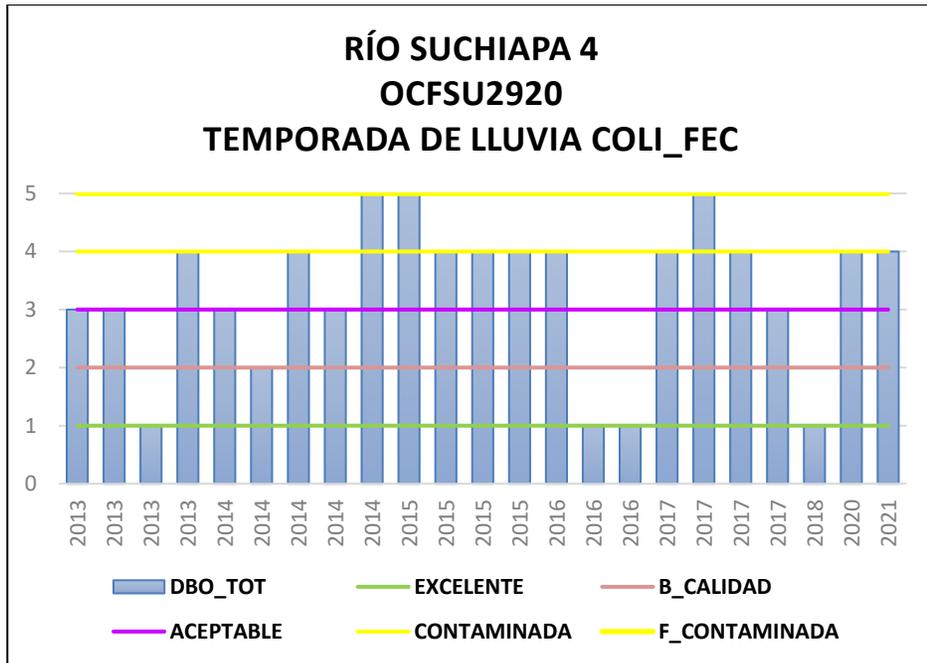
Gráficas con respecto a los parámetros en incumplimiento mediante semáforo para la calidad del agua para el sitio OCFSU2920.



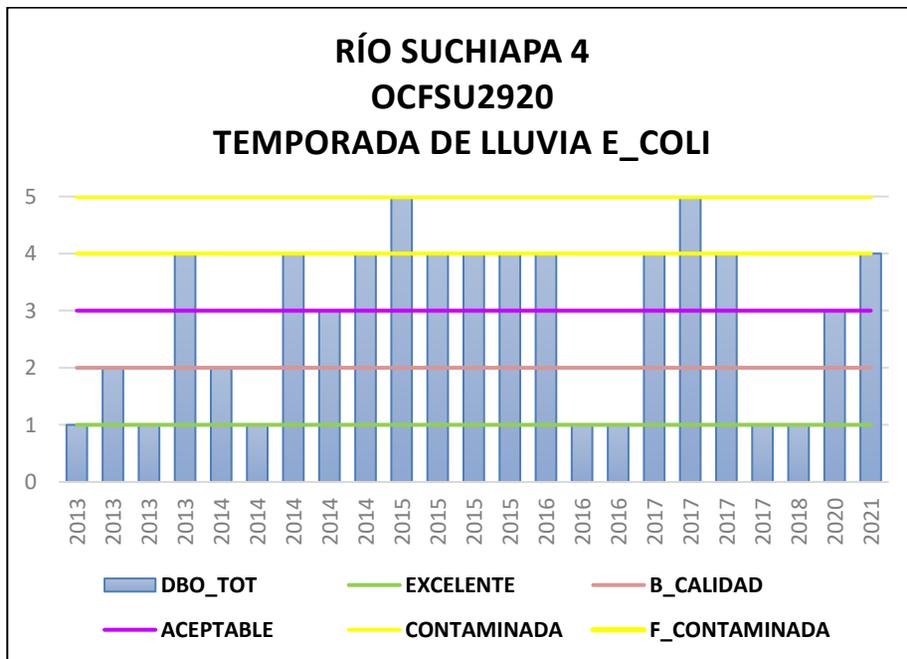
Gráfica 8. Río Suchiapa 4 OCFSU2920 Temporada de lluvia DQO_TOT.



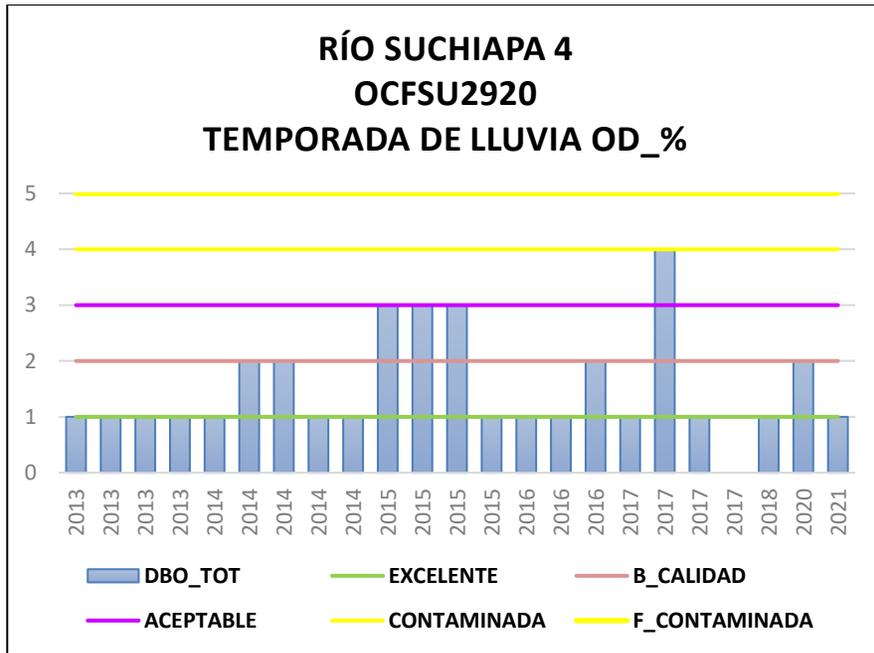
Gráfica 9. Río Suchiapa 4 OCFSU2920 Temporada de lluvia SST.



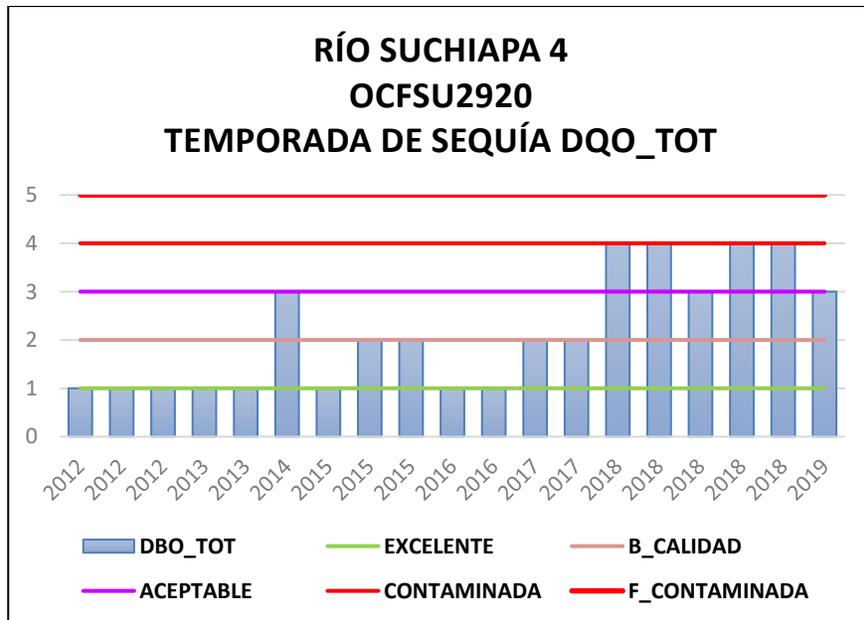
Gráfica 10. Río Suchiapa 4 OCFSU2920 Temporada de lluvia Coli_Fec.



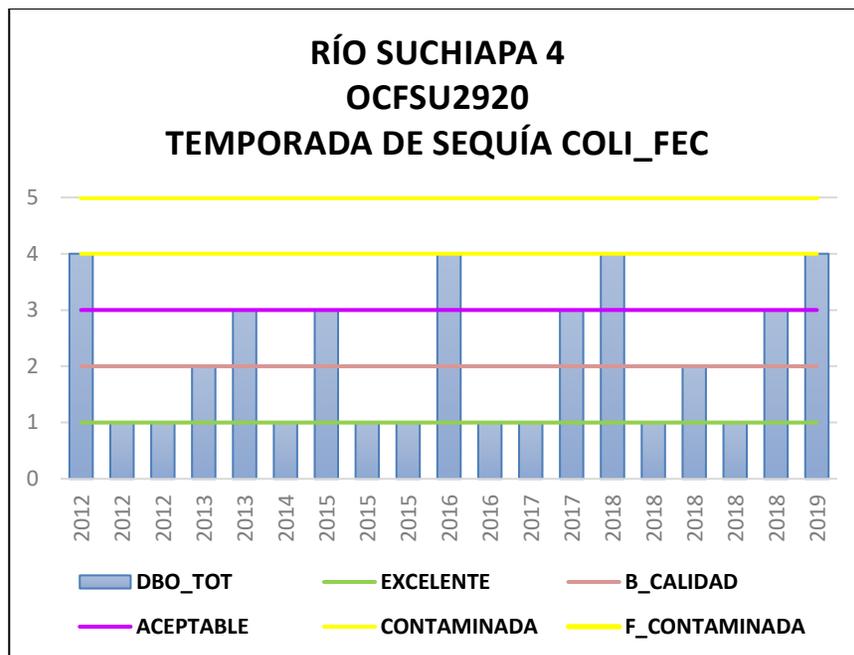
Gráfica 11. Río Suchiapa 4 OCFSU2920 Temporada de lluvia E_Coli.



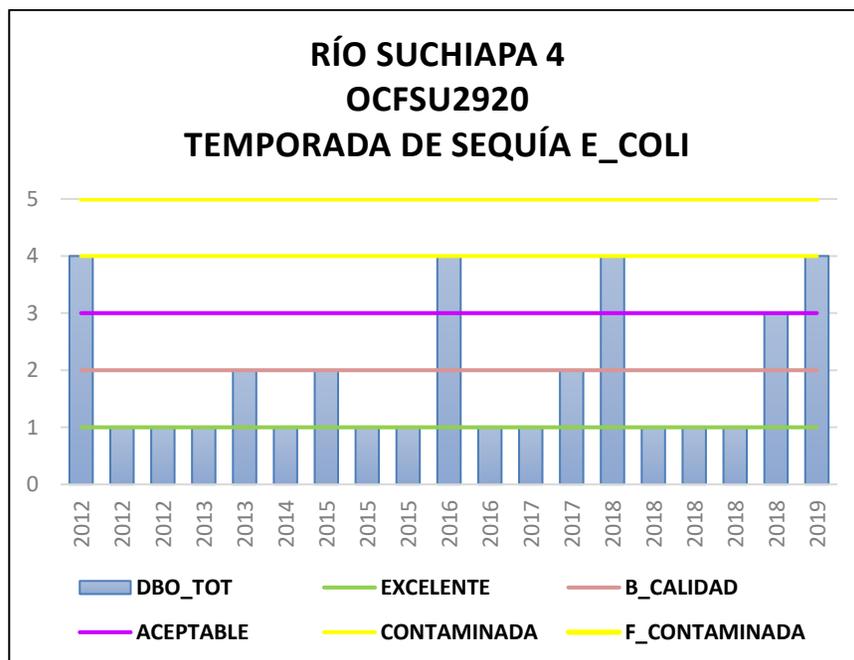
Gráfica 12.Río Suchiapa 4 OCFSU2920 Temporada de lluvia Oxígeno Disuelto.



Gráfica 13.Río Suchiapa 4 OCFSU2920 Temporada de sequía DQO_TOT.



Gráfica 14. Río Suchiapa 4 OCFSU2920 Temporada de sequía Coli_Fec.



Gráfica 15. Río Suchiapa 4 OCFSU2920 Temporada de sequía E_Coli.

Discusión: Mediante la clasificación de la calidad del agua por semáforos. Se encontraron tanto para la temporada de lluvia como para la de sequía valores que incumplen en el sitio OCFSU2920. Uno de los indicadores que muestra contaminación tanto en lluvia como en sequía es DQO_TOT teniendo en temporada de lluvia tres valores que muestran contaminación y en sequía son cuatro valores en contaminación, estos valores en el 2018 los cuatro, ya que entre mayor sea la DQO más está contaminada el agua y puede provocar la asfixia de los organismos acuáticos.

El sitio de muestreo se encuentra a un lado del municipio Suchiapa, esto teniendo mayor impacto ya que hay más actividad humana cerca del río Suchiapa 4.

Los sólidos suspendidos totales en temporada de lluvia presentan dos datos que incumplen los semáforos. Por lo cual puede aumentar los niveles de temperatura y bajar los niveles de oxígeno disuelto.

Para el indicador Oxígeno Disuelto solo en 2017 incumple un valor en contaminación, lo cual indicaría que peces u otros organismos no puedan sobrevivir.

Para Coliformes Fecales Y *Escherichia coli* ambas temporadas muestran incumplimiento de los valores establecidos. Sin embargo, en la temporada de lluvia presenta mucho mayor incremento, esto debido a que el sitio se encuentra cerca del municipio de Suchiapa, siendo mayor actividad humana. La CNDH en la de demanda informa que solo 9 de 68 localidades censadas cuentan con drenaje y alcantarillado. Siendo un impacto en los indicadores. Por otro lado, previamente al sitio de muestreo se encuentra un punto de descarga declarado sobre una granja porcina, teniendo como cuerpo receptor el suelo. Sin embargo, como se observa en las gráficas los valores disparan en la temporada de lluvia, pudiendo entenderlo como que al llover se puedan arrastrar los excrementos de los animales hacia el río esto realiza a que aumenten los valores, y los semáforos indiquen contaminación y fuertemente contaminado.

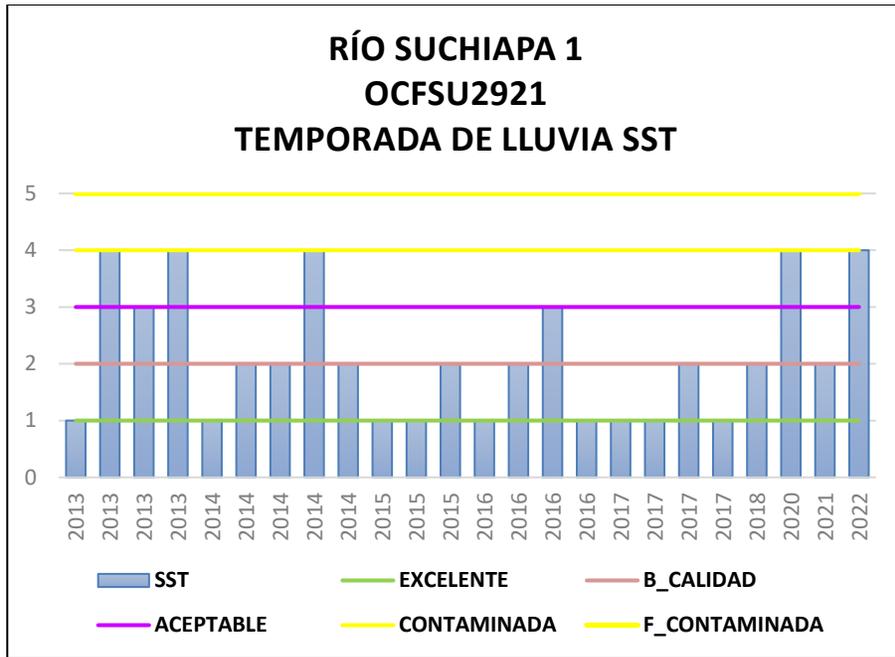
Los valores registrados para los indicadores toxicológicos como *Daphnia magna* 48 h y *Vidrio fisheri* 15 min, no son tóxicos.

8.1.3 Río Suchiapa 1 clave OCFSU2921

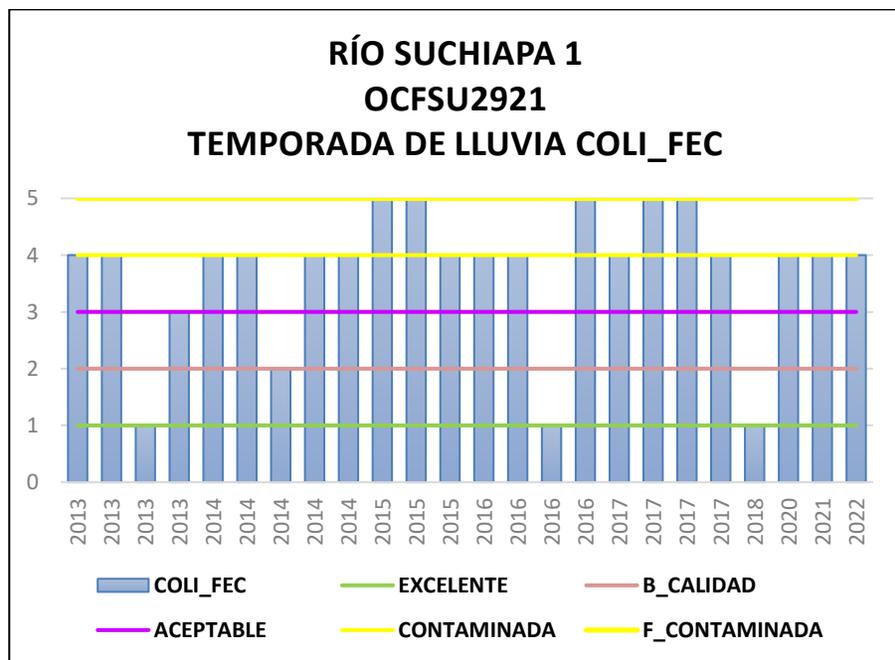
Tabla 9. Resultados del sitio clave OCFSU2921 en el Río Suchiapa 1

Parámetro	Concentración global	Concentración temporada de lluvia	Concentración temporada de sequia	Comentarios
Temperatura (°C)	Prom: 26.77 Mediana: 26.6 Max: 29.01 Min: 24 Desv.E:1.7947	Prom: 27.72 Mediana: 27.4 Max: 31.56 Min: 24 Desv.E:1.997	Prom:26.83 Mediana: 27.3 Max: 31.1 Min:22.7 Desv.E: 2.6602	Las temperaturas observadas en el sitio de muestreo se encuentran dentro del rango de valores aceptables de acuerdo a la Clasificación de calidad para parámetros de campo.
pH	Prom:8.02 Mediana:8.05 Max:8.4 Min:7.45 Desv.E: 0.2824	Prom:7.88 Mediana: 7.97 Max:8.3 Min:7.2 Desv.E:0.3501	Prom: 8.02 Mediana: 8.12 Max:8.43 Min:6.8 Desv.E:0.4017	Dentro de los datos obtenidos el pH es aceptable de acuerdo a la clasificación de calidad para parámetros de campo.
Oxígeno Disuelto (%)	Prom: 74.12 Mediana:78.85 Max:83.38 Min:55.1 Desv.E:9.689	Prom:69.71 Mediana:74.2 Max:91.38 Min:40.31 Desv.E:15.01	Prom:81.49 Mediana:80.95 Max:107.39 Min:50.6 Desv.E: 15.72	Con los datos registrados nos indican valores que cumplen de acuerdo a la escala de clasificación de la calidad del agua para ambas temporadas. Teniendo

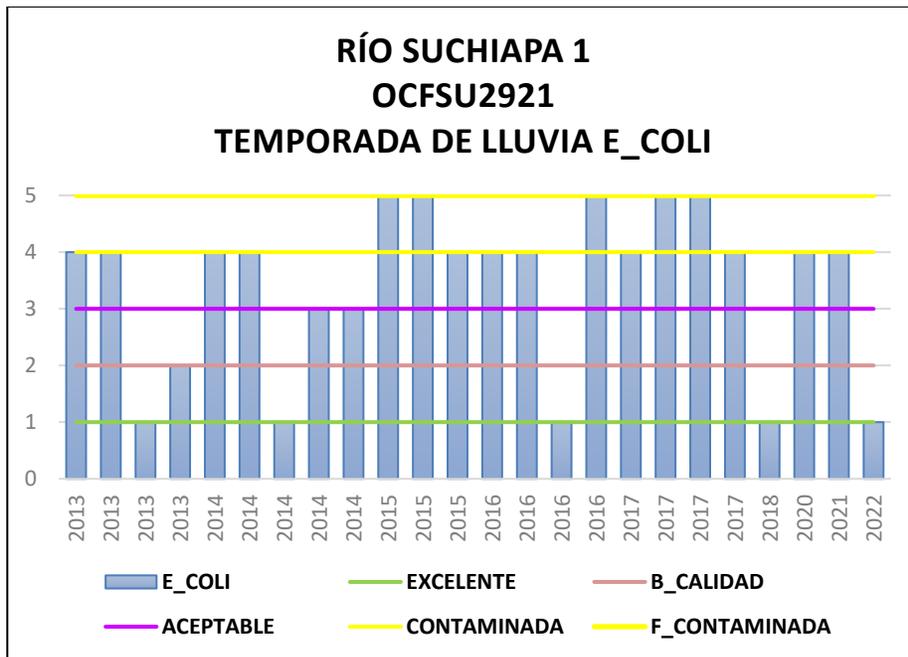
				concentraciones óptimas para el desarrollo de vida acuática.
Conductividad (us/cm)	Prom:521.59 Mediana:503.33 Max:744 Min:292 Desv.E:120.40	Prom:473.22 Mediana:444.5 Max:744 Min:156 Desv.E: 141.44	Prom:584.36 Mediana:553.7 Max:1211.3 Min:350.33 Desv.E:169.68	El registro de los datos de acuerdo a la clasificación para parámetros de campo, los valores mediante lluvia y sequía son aceptables.
DBO (mg/L)	Prom:8.17 Mediana:4.38 Max:25.62 Min:2 Desv.E: 7.715	Prom: 6.19 Mediana:3.9 Max:25.62 Min:2 Desv.E:6.068	Prom:4.95 Mediana: 2.97 Max:19.38 Min:2 Desv.E: 4.3565	El registro de los datos mediante el promedio nos indica que se encuentran dentro de una buena calidad, mediante el máximo una aceptable y para el mínimo una excelente. Existe más variación en temporada de lluvia y, además están los valores más elevados. Sin embargo, están dentro de los límites de cumplimiento.
DQO (mg/L)	Prom:29.40 Mediana: 27.59 Max:69.02 Min:10 Desv.E:16.112	Prom: 27.38 Mediana: 21.07 Max:69.02 Min:10 Desv.E:15.456	Prom:23.01 Mediana:12.615 Max: 65.76 Min:10 Desv.E:16.98	El máximo para cada temporada nos indica que existen valores que incumplen el intervalo en la escala de clasificación de la calidad del agua. Siendo la temporada de lluvia en donde hay más datos que caen bajo el incumplimiento de la calidad del agua. Entendiendo que a mayor DQO indica presencia de sustancias provenientes de descargas no declaradas o ya sea las declaradas.
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	Media Geo: 2341.97 Mediana:2100 Max: 24000 Min:152 Desv.E: 7680.5608	Media Geo: 1786.86 Mediana: 2100 Max: 24000 Min:30 Desv.E:8591.965	Media Geo:390.08 Mediana:750 Max:24000 Min:3 Desv.E:8783.79	La presencia de coliformes fecales muestra una variación de los datos muy elevada para ambas temporadas. Siendo la temporada de lluvia en donde más se encuentran elevados los valores. Dichos valores incumplen y por lo tanto hace que el agua este contaminada y fuertemente contaminada. Siendo no apta para consumo humano. Mediante la media geométrica se puede observar la tasa de crecimiento porcentual de dicho Coliforme fecal y hay mayor en época de lluvia.
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100 ml)	Media Geo:1504.51 Mediana:1250.5 Max:24000 Min:23 Desv.E:7548.60	Media Geo:1350.54 Mediana:2100 Max:24000 Min:30 Desv.E:8708.15	Media Geo:489.53 Mediana:750 Max:24000 Min:3 Desv.E:7757.37	La presencia de <i>Escherichia coli</i> muestra una variación de los datos muy elevada para ambas temporadas. En la temporada de lluvia se encuentran los valores más elevados, dichos valores incumple por lo tanto hace que el agua este contaminada y fuertemente contaminada. Siendo no apta para consumo humano. Mediante la media geométrica se puede observar la tasa de crecimiento porcentual de dicho <i>Escherichia Coli</i> y hay mayor en época de lluvia.



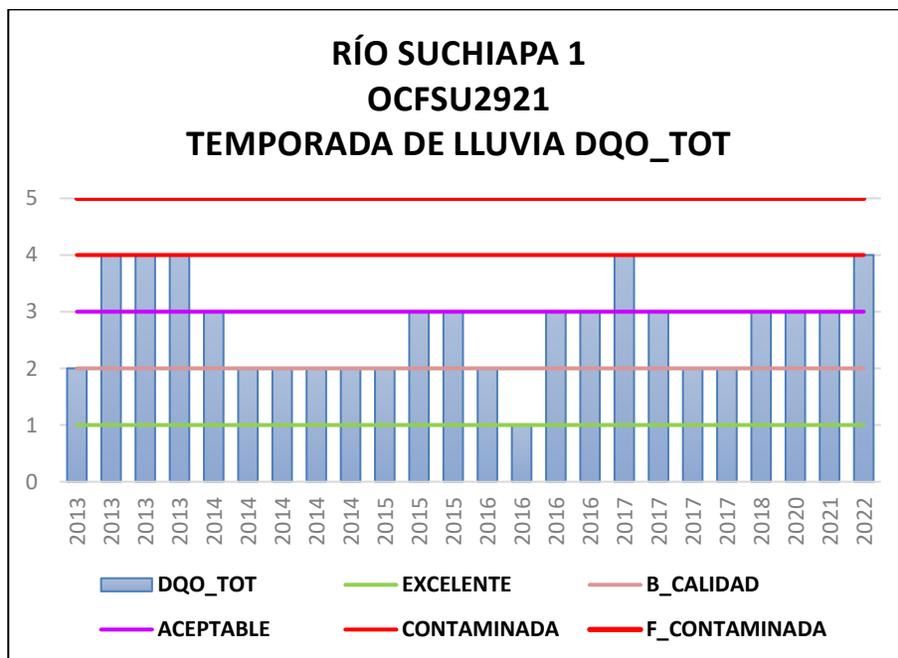
Gráfica 17. Río Suchiapa 1 OCFSU2921 Temporada de lluvia SST.



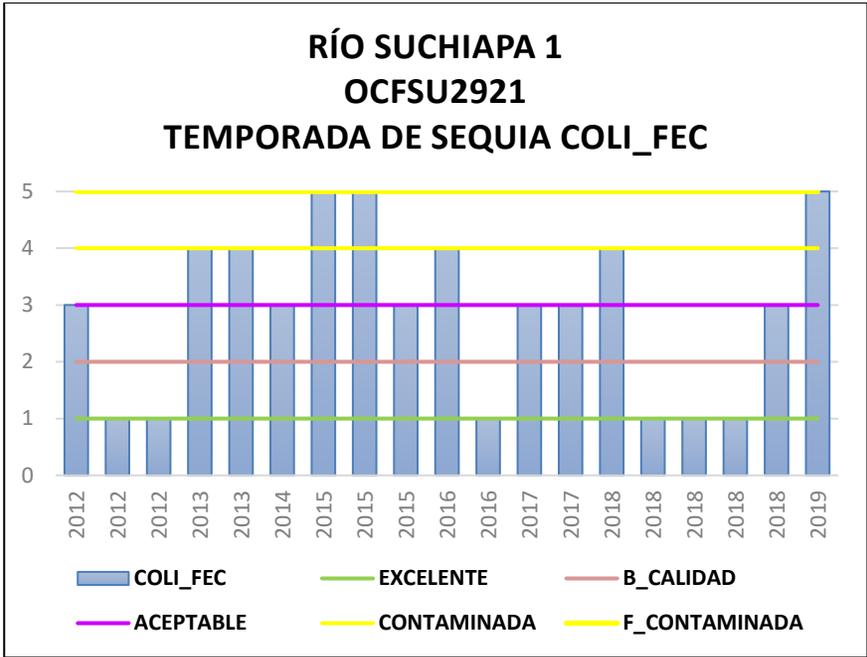
Gráfica 18. Río Suchiapa 1 OCFSU2921 Temporada de lluvia COLI_FEC.



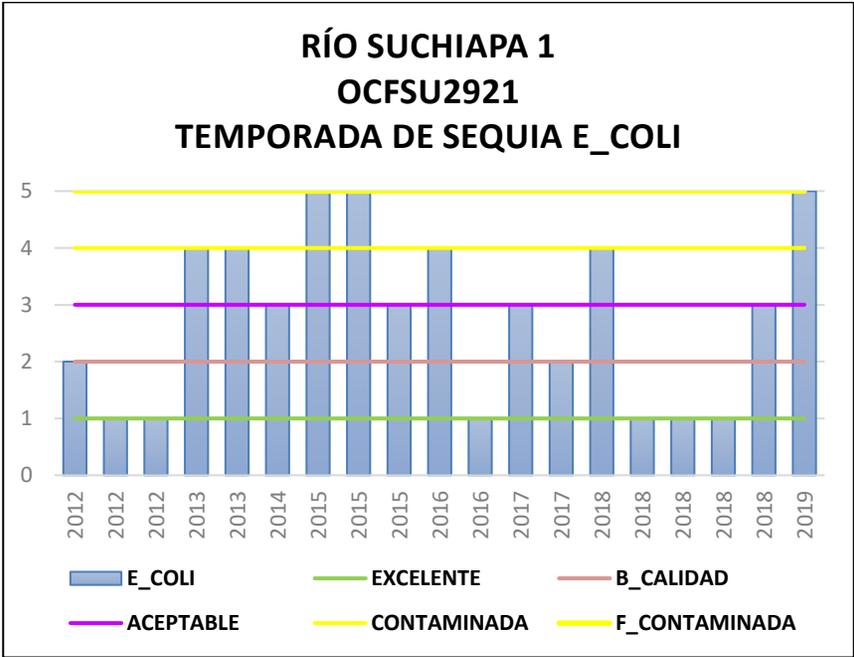
Gráfica 19. Río Suchiapa 1 OCFSU2921 Temporada de lluvia E_COLI.



Gráfica 20. Río Suchiapa 1 OCFSU2921 Temporada de sequía DQO_TOT.



Gráfica 21. Río Suchiapa 1 OCFSU2921 Temporada de sequía COLI_FEC.



Gráfica 22. Río Suchiapa 1 OCFSU2921 Temporada de sequía E_COLI.

Discusión: Mediante la clasificación de la calidad del agua por semáforos. Se encontraron tanto para la temporada de lluvia como para la de sequía valores que incumplen en el sitio OCFSU2921. El sitio se encuentra ubicado en el municipio de Suchiapa, Chiapas.

El indicador DQO_TOT muestra contaminación para temporada de lluvia como para la sequía. Debido a que por parte de la DQO denota materia orgánica de origen municipal o no municipal, ya que se encuentra cerca actividad humana, lo cual genera mayor urbanización. Esto a consecuencia a que los organismos por la contaminación de este parámetro presenten asfisia.

Los sólidos suspendidos totales en temporada de lluvia presentan cinco datos que incumplen los semáforos. Por lo cual puede aumentar los niveles de temperatura y bajar los niveles de oxígeno disuelto.

Para Coliformes Fecales Y *Escherichia coli* ambas temporadas muestran incumplimiento de los valores establecidos. Sin embargo, en la temporada de lluvia presenta mucho mayor incremento. Cerca del río se encuentra un punto de descarga declarado sobre una granja porcina, teniendo como cuerpo receptor el suelo. Sin embargo, como se observa en las gráficas los valores disparan en la temporada de lluvia, pudiendo entenderlo como que al llover se puedan arrastrar los excrementos de los animales hacia el río esto realiza a que aumenten los valores, y los semáforos indiquen contaminación y fuertemente contaminado.

La (COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, 2020) indico que: en el año 2017 se hizo una inspección por parte de la CONAGUA a la planta de tratamiento de la cabecera municipal de Suchiapa, la cual estaba fuera de operación por lo que las aguas residuales no recibían tratamiento alguno y eran estas descargadas hacia el cauce del río Suchiapa.

De manera el 25 de mayo del 2022 se concretó la rehabilitación de la planta de tratamiento por lo cual Felipe Irineo Pérez, director general del Organismo Cuenca Frontera Sur de la CONAGUA, informo que se dará tratamiento a 56 litros por segundo de agua residual. (Planta de tratamiento de aguas residuales de Suchiapa, s.f.)

Los valores registrados para los indicadores toxicológicos como *Daphnia magna* 48 h y *Vidrio fischeri* 15 min, no son tóxicos.

8.1.4 Arroyo Sabinal clave OCFSU6485

Datos en clasificación para la temporada de lluvia para el sitio OCFSU6485, no existen datos de muestreo para la temporada de sequía.

Tabla 10. Valores de los indicadores y clasificación del semáforo en el sitio OCFSU6485.

INICADOR	AÑO 2020		AÑO 2022	
	VALOR	SEMAFORO	VALOR	SEMAFORO
DBO_TOT	15.2	ACEPTABLE	48	CONTAMINADA
DQO_TOT	29.28	ACEPTABLE	61.4	CONTAMINADA
SST	72	BUENA	34	BUENA
COLI_FEC	2100	CONTAMINADA	23	EXCELENTE
E_COLI	750	ACEPTABLE	3	EXCELENTE

OD_%	62	BUENA	90	EXCELENTE
TOX_D_48_UT	<1	EXCELENTE	<1	EXCELENTE
TOX_V_15_UT	<1	EXCELENTE	<1	EXCELENTE
N_NO2	1.1597	ACEPTABLE		NA
N_NO3	6.3836	ACEPTABLE		NA
SDT	321.28	ACEPTABLE	498.56	ACEPTABLE

Comentario: Todos los datos son para temporada de lluvia, por lo cual para el año 2020 se observa que Coliformes fecales se encuentra en el semáforo como contaminado. Posteriormente en el año 2022 DBO y DQO incumplen los valores establecidos siendo estos contaminados.

Discusión: El sitio de muestreo se encuentra cerca del lugar terrenos que pueden ser usados para ganadería o agricultura, de igual manera un balneario río Selva en donde la basura que se genera ahí es contaminación para el arroyo. Además el efluente proviene de OCFSU6484 cerca de Pacú, el diputado (VELASCO, 2019) indica que ; El deterioro ambiental lo pude confirmar en el recorrido que hice el pasado 16 de junio del presente año, en donde observé en recorrido conjunto con los habitantes de la zona, la preocupante contaminación presente en el río Suchiapa, con presencia de lixiviados, situación que refleja una diversidad de problemas, entre ellos, el mal manejo de residuos sólidos del sitio de disposición final de Tuxtla Gutiérrez, así como la falta de control y ausencia de tratamiento de aguas residuales que se descargan al río por diversos fraccionamientos y actividades presentes en la zona. Siendo así que hay distintos puntos de descargas que realizan la contaminación y por lo tanto al no haber en Pacú una planta de tratamiento residual activa las condiciones empeoran, por lo cual se observa Coliformes fecales, DQO y DBO se encuentran en contaminación por lo antes mencionado. Los valores registrados para los indicadores toxicológicos como Daphnia magna 48 h y Vidrio fischeri 15 min, no son tóxicos.

8.1.5 Arroyo Sabinal Aguas Arriba clave OCFSU6487

Datos en clasificación para la temporada de lluvia para el sitio OCFSU6487, no existen datos de muestreo para la temporada de sequía.

Tabla 11. Valores de los indicadores y clasificación del semáforo en el sitio OCFSU6487.

AÑO 2020		
INICADOR	VALOR	SEMAFORO
DBO_TOT	14.7	ACEPTABLE
DQO_TOT	30.49	ACEPTABLE
SST	40	BUENA
COLI_FEC	24000	CONTAMINADA
E_COLI	24000	CONTAMINADA
OD_%	67.4	BUENA

TOX_D_48_UT	<1	EXCELENTE
TOX_V_15_UT	<1	EXCELENTE
SDT	387.2	ACEPTABLE
N_NO2	0.2161	ACEPTABLE
N_NO3	5.7601	ACEPTABLE

Comentario: Todos los datos son para la temporada de lluvia, por lo tanto, para el año 2020 los indicadores que incumplen los valores establecidos son Coliformes fecales y *Escherichia Coli*.

Discusión: Los indicadores que muestran mala calidad del agua para los datos registrados solamente para el año 2020 en el sitio son coliforme fecales y *Escherichia coli*, cerca del punto de muestro se encuentran distintos puntos de descarga declarados, los cuales tanto algunos de ellos cuentan con tratamiento de plantas como otros no, siendo Agropecuarias S. AM. S.A DE. C.V, teniendo como cuerpo receptor el suelo, además Tito Rubín Ortiz balneario teniendo una descarga de limpieza de instalaciones y servicios básicos como cuerpo receptor el suelo. Campiñas del Carmen que cuenta con 4 puntos de descargas y todos como cuerpo receptor el suelo con fosas sépticas. Además, la UNACH (Escuela de medicina veterinaria y zootecnia) quien su cuerpo receptor es el suelo. De esta manera además que el arroyo se encuentra en Tuxtla Gutiérrez la capital del Estado siendo mucho mayor actividad humana por parte de la urbanización. Por lo cual este sitio de muestreo nos indica que no es apta el agua para consumo humano. Y de la misma manera Ocozocoautla de Espinosa quien de sus 708 censadas localidades solo 27 de ellas cuentan con drenaje y alcantarillado, de manera que se ha presentado un incremento en fosa séptica con 37.7 % así, si estas fosas llegan a fallar o no se les da un manejo adecuado los contaminantes de las aguas residuales del sistema contaminarían pozos de agua potable, lagos, ríos, etc.

Los valores registrados para los indicadores toxicológicos como *Daphnia magna* 48 h y *Vidrio fischeri* 15 min, no son tóxicos.

8.1.6 Puente Mulumí clave OCFSU6484

Datos en clasificación para la temporada de lluvia para el sitio OCFSU6484, no existen datos de muestreo para la temporada de sequía.

Tabla 12. Valores de los indicadores y clasificación del semáforo en el sitio OCFSU6484.

INICADOR	AÑO 2020		AÑO 2021		AÑO 2022		PROMEDIO	MEDIA GEOMETRICA
	VALOR	SEMAFORO	VALOR	SEMAFORO	VALOR	SEMAFORO		
DBO_TOT	13.18	ACEPTABLE	4.29	BUENA	12.15	ACEPTABLE	9.87	NA
DQO_TOT	14.51	BUENA	48.4	CONTAMINADA	19.04	BUENA	27.31	NA
SST	96	ACEPTABLE	124	ACEPTABLE	70	BUENA	96.66	NA
COLI_FEC	480	ACEPTABLE	2400	CONTAMINADA	150	BUENA	NA	556.99
E_COLI	430	BUENA	2400	CONTAMINADA	93	EXCELENTE	NA	457.84
OD_%	57	BUENA	70.1	EXCELENTE	80.7	EXCELENTE	69.26	NA
TOX_D_48_UT	<1	EXCELENTE	<1	EXCELENTE	<1	EXCELENTE	NA	NA

TOX_V_15_UT	<1	EXCELENTE		NA	<1	EXCELENTE	NA	NA
SDT	273.28	ACEPTABLE	189.44	ACEPTABLE	475.52	ACEPTABLE	312.74	NA
N_NO2	0.0102	ACEPTABLE	0.05	ACEPTABLE	0.007	ACEPTABLE	0.0224	NA
N_NO3	2.8888	ACEPTABLE	2.125	ACEPTABLE	1.737	ACEPTABLE	2.25	NA

Comentario: Los siguientes datos son solo para la temporada de lluvia, por lo tanto, se realizaron tres tomas de muestras. Para el año 2020 los indicadores cumplen con los valores establecidos. Para el año 2021 DQO se encuentra en contaminación, además Coliforme fecales y *Escherichia coli* también están en contaminación. Para el 2022 los indicadores cumplen con los valores establecidos.

Discusión: Para el año 2021 muestra tanto para DQO_TOT, Coliformes y *Escherichia coli* contaminación en el semáforo de calidad. De manera que mediante Google Earth se buscó a los alrededores del sitio de muestro, observando que el punto está cerca de Plan de Mulumí y Pacú por lo tanto hay asentamiento humano y esto hace que allá mayor actividad impactando los valores de los indicadores, pues como menciona la CNDH 7.6 % disponen servicio a drenaje y 29.8 % de sanitario o excusado, si bien esto implicaría que tanto Coliformes, *Escherichia coli* y DQO sean alto, ya que son presencia de mala calidad en el agua. Además, en el sitio de muestro se encuentran distintos tipos de giros que no están declarados y por lo tanto de igual manera impactan con respecto en los valores registrados, uno de ellos es la granja Porcicola Santa Lucia quien no está declarada como un punto de descarga, así sabiendo que el impacto seria con respecto al suelo.

Los valores registrados para los indicadores toxicológicos como *Daphnia magna* 48 h y Vidrio fisheri 15 min, no son tóxicos.

8.1.7 Río el tablón I OCFSU6488

Datos en clasificación para la temporada de lluvia para el sitio OCFSU6488, no existen datos de muestreo para la temporada de sequía.

Tabla 13. Valores de los indicadores y clasificación del semáforo en el sitio OCFSU6488.

INICADOR	AÑO 2020		AÑO 2021		AÑO 2022		PROMEDIO	MEDIA GEOMETRICA
	VALOR	SEMAFORO	VALOR	SEMAFORO	VALOR	SEMAFORO		
DBO_TOT	2.46	EXCELENTE	3.9	BUENA	13.47	ACEPTABLE	6.61	NA
DQO_TOT	17.76	BUENA	31.46	ACEPTABLE	22.37	ACEPTABLE	23.86	NA
SST	60	BUENA	20	EXCELENTE	172	CONTAMINADA	84	NA
COLI_FEC	1500	CONTAMINADA	460	ACEPTABLE	460	ACEPTABLE	NA	682.13
E_COLI	930	ACEPTABLE	150	EXCELENTE	43	EXCELENTE	NA	181.69
OD_%	41.6	ACEPTABLE	56.6	BUENA	71.3	EXCELENTE	56.5	NA
TOX_D_48_UT	<1	EXCELENTE	<1	EXCELENTE	<1	EXCELENTE	NA	NA
TOX_V_15_UT	<1	EXCELENTE		NA	<1	EXCELENTE	NA	NA
SDT	154.88	ACEPTABLE	243.84	ACEPTABLE	291.84	ACEPTABLE	230.18	NA

N_NO2	0.0111	ACEPTABLE	0.046	ACEPTABLE	0.01	ACEPTABLE	0.022	NA
N_NO3	0.1694	ACEPTABLE	2.1982	ACEPTABLE	0.722	ACEPTABLE	1.029	NA

Comentario: Los siguientes datos son solo para la temporada de lluvia, por lo tanto, se realizaron tres tomas de muestras. Para el año 2020 Coliforme fecales se encuentra en contaminación. Para el año 2021 los indicadores cumplen con los valores establecidos. Para el 2022 los sólidos suspendidos totales se encuentran en contaminación.

Discusión: Para el año 2020 el indicador que incumple es Coliformes fecales, a los márgenes del sitio de muestreo se encuentran ubicados asentamientos humanos, Unión y progreso. Además, se encuentran cerca terrenos que posiblemente pueden ser usados para ganadería por lo cual en la temporada de lluvia el excremento de los animales puede ser arrastrado hacia el río el tablón el cual muestra contaminación, siendo agua no apta de consumo humano. Mediante la media geométrica se puede observar el crecimiento de la población bacteriana de forma multiplicativa teniendo un valor aceptable mediante este estadístico, así observando que el valor de los coliformes bajo respecto al primer año.

Por parte de los sólidos suspendidos totales en el año 2022 indica que se encuentra en contaminación. Pudiendo tener consecuencia al aumentar la temperatura del agua y disminuir los niveles de oxígeno disuelto.

Los valores registrados para los indicadores toxicológicos como Daphnia magna 48 h y Vidrio fischeri 15 min, no son tóxicos.

8.1.8 Río el tablón II OCFSU6489

Datos en clasificación para la temporada de lluvia para el sitio OCFSU6489, no existen datos de muestreo para la temporada de sequía.

Tabla 14. Valores de los indicadores y clasificación del semáforo en el sitio OCFSU6489.

INDICADOR	AÑO 2020		AÑO 2022	
	VALOR	SEMAFORO	VALOR	SEMAFORO
DBO_TOT	12.6	ACEPTABLE	30.24	CONTAMINADA
DQO_TOT	18.72	BUENA	40.94	CONTAMINADA
SST	68	BUENA	328	CONTAMINADA
COLI_FEC	2100	CONTAMINADA	2400	CONTAMINADA
E_COLI	930	ACEPTABLE	2400	CONTAMINADA
OD_%	40.6	ACEPTABLE	86.1	EXCELENTE
TOX_D_48_UT	<1	EXCELENTE	<1	EXCELENTE
TOX_V_15_UT	<1	EXCELENTE	<1	EXCELENTE
SDT	183.04	ACEPTABLE	328.32	ACEPTABLE
N_NO2	0.0156	ACEPTABLE		NA
N_NO3	0.3448	ACEPTABLE		NA

Comentarios: Los datos registrados nos presentan que para el año 2020 Coliforme fecales incumple el semáforo ya que está en contaminación. Por otro lado, en el año 2022 cinco indicadores incumplen estando en contaminación, siendo DBO, DQO, Solidos suspendidos totales, Coliformes fecales y *Escherichia coli*.

Discusión: Cerca del sitio de muestreo se observa asentamiento humano, la localidad Cristóbal Obregón parte de Villaflores. De manera que para el censo en Villaflores 20 de 1058 localidades cuentan con sistemas de drenaje y alcantarillado. Teniendo 66.9 % red pública y 31.7 % Fosa séptica.

Así los datos registrados muestran para el año 2020 contaminación en coliformes fecales y 2022 coliformes y *Escherichia coli*, debido a la actividad humana y los terrenos cerca del sitio de muestreo que pueden ser usados para ganadería y en la temporada de lluvia el excremento lo puede arrastrar hacia el río el tablón.

Para el año 2022 tanto DQO, DBO se encuentran en contaminación, por parte de la DQO denota materia orgánica de origen municipal o no municipal. Mientras que la DBO alta indica una demanda alta de consumo de oxígeno, así matando la vida acuática por asfixia. Por lo tanto, estos indicadores son claros para la indicación de la mala calidad del agua en el sitio.

Los valores registrados para los indicadores toxicológicos como *Daphnia magna* 48 h y Vidrio fishcheri 15 min, no son tóxicos.

8.1.9 Río el tablón III OCFSU6490

Datos en clasificación para la temporada de lluvia para el sitio OCFSU6490, no existen datos de muestreo para la temporada de sequía.

Tabla 15. Valores de los indicadores y clasificación del semáforo en el sitio OCFSU6490.

INICADOR	AÑO 2020		AÑO 2022	
	VALOR	SEMAFORO	VALOR	SEMAFORO
DBO_TOT	2	EXCELENTE	19.08	ACEPTABLE
DQO_TOT	15.36	BUENA	25.7	ACEPTABLE
SST	52	BUENA	122	ACEPTABLE
COLI_FEC	2100	CONTAMINADA	2400	CONTAMINADA
E_COLI	930	ACEPTABLE	1100	CONTAMINADA
OD_%	38.6	ACEPTABLE	90.5	EXCELENTE
TOX_D_48_UT	<1	EXCELENTE	<1	EXCELENTE
TOX_V_15_UT	<1	EXCELENTE	<1	EXCELENTE
SDT	89.6	ACEPTABLE	339.2	ACEPTABLE
N_NO2	0.005	ACEPTABLE		NA
N_NO3	0.2086	ACEPTABLE		NA

Comentario: Para el año 2020 Coliforme fecales se encuentra en incumplimiento, estando contaminado. Para 2020 Coliforme fecales y *Escherichia coli* están en semáforo de contaminación.

Discusión: Previamente al sitio de muestreo se observa una localidad Libertad Melchor Ocampo, encontrándose un punto de descarga declarado de Almacenes Nacionales de Deposito, S.A. con cuerpo receptor pozo de absorción, y no cuenta con planta de tratamiento. Además de ranchos y la actividad humana, terrenos que pueden ser usados posiblemente para ganadería. Estos factores pueden ser quienes afecten el que los indicadores como coliformes y *Escherichia coli* salgan en contaminación.

Así mismo es influencia que el río recibe descargas de aguas residuales de las poblaciones, el excremento que arrastra la lluvia.

8.2 Puente OCFSU6486

Datos en clasificación para la temporada de lluvia para el sitio OCFSU6486, no existen datos de muestreo para la temporada de sequía.

Tabla 16. Valores de los indicadores y clasificación del semáforo en el sitio OCFSU6486.

INICADOR	AÑO 2020		AÑO 2022	
	VALOR	SEMAFORO	VALOR	SEMAFORO
DBO_TOT	60.92	CONTAMINADA	30.78	CONTAMINADA
DQO_TOT	523.05	FUERTEMENTE CONTAMINADA	44.74	CONTAMINADA
SST	4276	FUERTEMENTE CONTAMINADA	58	CALIDAD
COLI_FEC	930	ACEPTABLE	2400	CONTAMINADA
E_COLI	930	ACEPTABLE	1100	CONTAMINADA
OD_%	54.1	BUENA	85.2	EXCELENTE
TOX_D_48_UT	6.63	TOXICIDAD ALTA	<1	EXCELENTE
TOX_V_15_UT	<1	EXCELENTE	<1	EXCELENTE
SDT	456.96	ACEPTABLE	286.72	ACEPTABLE
N_NO2	1.3178	ACEPTABLE		NA
N_NO3	6.4552	ACEPTABLE		NA

Comentario: Los datos registrados para el año 2020 nos indican que cuatro parámetros incumplen los valores, siendo DQO, sólidos suspendidos totales, fuertemente contaminado. Por otro lado, DBO se encuentra en contaminación y TOX_D_48_UT en toxicidad alta.

Para el año 2022 cuatro parámetros se encuentran en incumplimiento, siendo DBO, DQO y Coliformes y *Escherichia coli*.

Discusión: Los indicadores de calidad se incumplen en contaminación y fuertemente contaminado, de manera que para Coliformes y *Escherichia coli* se toma el impacto por las aguas residuales que son descargadas al efluente. DQO y DBO denota presencia de mala calidad del agua pues entre más altos estén estos valores la calidad es peor. Por parte de la DQO denota materia

orgánica de origen municipal o no municipal. Mientras que la DBO alta indica una demanda alta de consumo de oxígeno, así matando la vida acuática por asfixia.

De igual manera el parámetro de Sólidos suspendidos totales su valor es muy alto en el año 2020 y esto hace que sea nocivo el sistema ecológico presente en el río Mulumí.

El indicador TOX_D_48_UT muestra una toxicidad alta, por lo cual indica la capacidad de matar parte de la población en el río Mulumí.

(Mandujano, 2020) Menciona que; la Bióloga Blanca Nidia Vicente Rivera, activista y defensora ambientalista, recibió un reporte de lugareños del tramo Las Ondinas, en la microcuenca del río Suchiapa, indicando que muchos peces habían aparecido muertos a la orilla del afluente. Dijo la bióloga que desde hace algunos años con las primeras lluvias sucede esto, pues con las primeras corrientes de agua, se arrastran lixiviados de empresas generadoras de contaminantes residuales, así como de las descargas de aguas residuales de colonias de al menos cinco municipios por los que atraviesa este río desde que se forma. Y esto es visible ya que los datos son tomados en temporada de lluvia e indican mala calidad.

Por otra parte, el arroyo Sabinal sigue la dirección hacia el sitio donde se encuentra el río Mulumí por lo cual el arroyo Sabinal presenta valores de DQO y DBO altos. Por lo consiguiente se ve reflejado en este sitio de muestreo igualmente.

9. Conclusiones del proyecto, recomendaciones y experiencia personal adquirida.

Conclusiones del proyecto:

A partir de la clasificación de la información emitida por la CONAGUA para los sitios de muestreos para la cuenca Suchiapa, Chiapas. Mediante temporadas, como lluvia y sequía. Así usando estadísticos para realizar el análisis de los comportamientos de los datos, para evaluación de la calidad del agua en dichos sitios. Como lo son (media, mediana, media geométrica, mínimo, máximo y desviación estándar). Ya que, a partir de la clasificación de los datos, se observó que la distribución de los datos no es normal por lo tanto las pruebas paramétricas no se pueden usar ya que necesitan datos con distribución normal.

Por otra parte, los datos no paramétricos no necesitan el comportamiento normal de los datos sin embargo al ser datos tomados en los ríos no hay un control de estos, ya que a medida que son abiertos y pueden tener variación constante.

Mediante la evaluación de la calidad para cada sitio de muestreo en la cuenca Suchiapa, Chiapas. La clasificación de los indicadores mediante semáforos de calidad resulta que Coliformes Fecales, Escherichia Coli, Demanda química de oxígeno, Demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales, tanto en la temporada de lluvia como en la de sequía demostrando constantemente incumplimiento en los semáforos de calidad. Sin embargo, los datos que muestran mayor incumplimiento son generalmente en la temporada de lluvia.

Es necesario entender que el que estos parámetros se encuentren en semáforos de incumplimiento es un gran peligro para las comunidades cerca de los sitios de muestreo, pues al no haber difusión del tema y la poca visibilidad que se da como materia a la educación ambiental, pueda seguir ocasionando problemas para la cuenca y problemas para los locatarios con enfermedades.

Los sitios OCFSU2919, OCFSU2920 y OCFSU2921 son los únicos sitios que presentan datos registrados a partir del año 2012 hasta el 2022, por lo cual permite que se puedan usar métodos estadísticos y el uso de graficas con histogramas para presentar la calidad del sitio.

Los demás sitios tienen dos años de toma o incluso solo uno, todos en temporada de lluvia solamente, esto debido a que son sitios relativamente nuevos, ya que a partir de la demanda emitida por la CNDH como respuesta al monitoreo de los sitios en la cuenca para saber la calidad del agua el río Suchiapa. Por lo cual el sitio OCFSU6489 Río tablón (II) y OCFSU6486 Puente presentan valores en diferentes indicadores incumplimiento de la calidad del agua.

La CNDH en su recomendación emite que el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua el 7 de junio del 2019, mediante la colaboración con el Organismo Nacional explica que de las 108 plantas de tratamiento de agua residual (PTAR) 8 de ellas se encuentran ubicadas en los municipios relacionados con la demanda, siendo la PTAR de Nicolas Bravos y Galecio Narcia en Chiapa de Corzo, la PTAR de Villahermosa en Ocozocoautla, la PTAR de Pacú y Suchiapa en Suchiapa. Además, la PTAR el Jobo y Copoya en Tuxtla Gutiérrez y la PTAR de Villaflores en Villaflores. Las cuales sólo las ubicadas en el municipio de Tuxtla se encontraban funcionando, mientras que las demás plantas no estaban en operación o presentaron funcionamiento deficiente, e incluso no contar con permiso de descargas. De manera que mediante los registros de los datos se puede observar la mala calidad del agua que presentan todos los sitios de la cuenca Suchiapa, ya que, al

no haber un tratamiento en el agua residual, la descarga en los ríos es inevitable, además de la mala educación ambiental que tienen los residentes de los municipios afectados. De manera que en el 2022 la planta de la cabecera municipal de Suchiapa fue rehabilitada, así en los siguientes años ver mejoras en los datos para los sitios cerca de la planta de tratamiento.

Recomendaciones:

- Una de las principales recomendaciones es la rehabilitación de las plantas de tratamiento de agua residual en el estado de Chiapas, no solamente las que están en la cuenca de Suchiapa. Ya que, si no se consigue que las plantas salgan del abandono y de la inoperancia, las aguas negras serán descargadas a los diferentes cuerpos de agua, esto teniendo mayor impacto en la calidad del agua.
- Para los sitios de muestreo seguir realizando la toma de muestra en los cuerpos de agua, ya que siete de los diez sitios son relativamente nuevos y por los pocos datos que hay no se puede brindar una evaluación con mejor resultados, sin embargo, es necesario seguir monitoreando los sitios tanto en temporada de sequía como en la de lluvia.
- Realizar investigaciones para determinar que riesgos sanitarios tendrán las poblaciones que se encuentran situados cerca de los sitios de muestreo en la cuenca, partiendo como una introducción esté presente trabajo.
- Generar a las localidades que están involucradas en el problema sistemas de drenaje, alcantarillado, disposición de agua en tubo, servicios básicos para que haya un mejor control en la descarga del agua residual.
- Realizar un buen manejo de los residuos generados en los municipios involucrados, así como que las autoridades tengan vigilancia y sancionen a todos aquellos que incumplan las normas realizando descargas ilegales a los cuerpos de agua. Así estas puedan tener acciones que sean medidas para la inspección, verificación, monitoreo, prevención, rehabilitación, corrección esto con el fin de poder proteger nuestros recursos hídricos en la zona.
- Así mismo promover medidas para evitar basura, desechos, materiales, o la obstrucción de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, la no contaminación de las aguas superficiales o del subsuelo. Es importante que los residentes de las localidades involucradas hagan consciencia y mejoren la educación ambiental y comprendan el problema que implica que nuestros cuerpos de agua estén contaminados.
- En Chiapas (Instituto Estatal Del Agua, s.f.); debe ofrecer estrategias y políticas públicas de largo alcance y eficiencia, para que el agua tenga un uso sustentable, para sus diferentes usos como en lo domestico, comercial, industrial y agropecuario. Asegurar la perseveración de los recursos para las nuevas generaciones y se tenga políticas y estrategias para emergencias y desastres hidrometeorológicos. Es necesario fortalecer organismos responsables del manejo integral de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento y por las cuencas hidrológicas. Regir mediante establecimiento de métodos,

mecanismos, sistemas de planeación, financiamiento, operación y normatividad para que nuestros recursos hídricos tengan un impacto en el desarrollo social y económico del Estado.

- Importante seguir los consejos de cuenca, como nos indica la CONAGUA; La Ley de Aguas Nacionales define a los Consejos de Cuenca como, Órganos colegiados que tienen igualdad de voto entre sus integrantes. Órganos mixtos que participan gobierno, usuarios y la sociedad. Órganos de coordinación y concentración como mecanismos de apoyo, consulta y asesoría, entre la CONAGUA, las tres órdenes de gobierno y los representantes de los usuarios y organizaciones de la sociedad. (CONAGUA, 2016)

Experiencia personal:

Durante mi estancia de residencia profesional en la CONAGUA obtuve grandes aprendizajes a fines de mi carrera, pudiendo entender análisis, métodos, normas nacionales e internacionales, criterios y evaluaciones de calidad hacia el agua. Además de poder seguir desarrollándome como profesional en características de la carrera, como el uso de datos estadísticos, capacitaciones en métodos de laboratorio y la interpretación de los resultados de dichos métodos.

Como experiencia profesional me brinda grandes resultados, pudiendo entender que se trata de una institución que se encuentra a cargo de emitir datos a nivel nacional, por lo cual la transparencia y la calidad con lo que se realizan pruebas y análisis sea seguras y correctas.

10. Competencias desarrollada y/o aplicadas

- Durante mi estancia en la CONAGUA desarrolle competencias en el manejo y clasificación de los materiales de laboratorio, reactivos y equipos de laboratorio.
- Capacitación en el método Coliformes totales y *Escherichia coli* en agua por la técnica sustrato definido, mediante la norma (NOM-210-SSA1-2014).
- Capacitación en el método DQO-TS para bajas concentraciones 150 mg/L a partir de la norma (NMX-AA-030-SCFI-2011).
- Además de reforzar conocimientos en la teoría de diferentes equipos para uso de análisis del agua.
- Manejo de la aplicación Google Earth, la cual me permitió observar los sitios en donde se evaluó la calidad del agua en la cuenca.
- Incorporación de la información, manejo de datos y clasificación.
- Manejo de software Excel para la clasificación de datos.

11. Fuentes de información

Bibliografía

(s.f.).

COMISION NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS. (3 de Marzo de 2020).
<https://www.cndh.org.mx>. Obtenido de

https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/documentos/2020-03/Rec_2020_003.pdf

CONAGUA. (Junio de 2016). <https://www.gob.mx/conagua/documentos/consejos-de-cuenca>.
Obtenido de

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110940/Generalidades_Consejos.pdf

CONAGUA. (s.f.). *Boletín de la calidad del agua 2000-2006*. Organismo de Cuenca Frontera Sur
, Tuxtla Gutierrez .

Diario Oficial De La Federación. (2013, 21 De JUNIO). *DECLARATORIA de vigencia de la Norma Mexicana NMX-AA-030/1-SCFI-2012*. Obtenido de

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299575&fecha=21/05/2013#gsc.tab=0

Diario Oficial De La Federación. (2015, 26 DE JULIO). *NOM-210-SSA1-2014, Productos y servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores. Determinación de microorganismos patógenos*. Obtenido de
https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5398468&fecha=26/06/2015#gsc.tab=0

Diario Oficial De La Federación. (2022, 11 DE MARZO). *NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación*. Obtenido de
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5645374&fecha=11/03/2022#gsc.tab=0

HACH. (s.f.). <https://es.hach.com>. Recuperado el 14 de ENERO de 2024, de
<https://es.hach.com/parameters/nitrate>

<https://ccih.chiapas.gob.mx>. (s.f.). Recuperado el 23 de Enero de 2024, de
<https://ccih.chiapas.gob.mx/noticia.php?noticia=99>

<https://www.gob.mx>. (12 de Octubre de 2018). Obtenido de
<https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/historia-de-la-comision-nacional-del-agua-conagua>

<https://www.gob.mx/>. (s.f.). Recuperado el 14 de Enero de 2024, de
<https://www.gob.mx/conagua/que-hacemos#:~:text=Misi%C3%B3n%20Preservar%20las%20aguas%20nacionales,y%20la%20sociedad%20en%20general>.

Instituto Estatal Del Agua. (s.f.). <https://www.institutodelagua.chiapas.gob.mx/>. Recuperado el 31 de Enero de 2024, de <https://www.institutodelagua.chiapas.gob.mx/>

MANDUJANO, E. D. (2022). *APLICACIÓN DE UN MODELO HIDROLÓGICO DISTRIBUIDO A LA CUENCA DEL RIO SUCHIAPA CON SERIES DE LLEVUIAS Y CAUDALES DE 24 HORAS*. Universidad Autónoma de Chiapas, TUXTLA GUTIÉRREZ.

Mandujano, I. (20 de Abril de 2020). <https://www.chiapasparalelo.com>. Obtenido de
<https://www.chiapasparalelo.com/noticias/chiapas/2020/04/registran-muerte-masiva-de-peces-en-rio-suchiapa/>

- ONU para el medio ambiente. (23 de Septiembre de 2022). <https://www.unep.org/>. Obtenido de <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/cuatro-razones-para-proteger-los-rios#:~:text=Los%20nutrientes%20transportados%20por%20los,agua%20dulce%2C%20seg%C3%BAAn%20el%20WWF>.
- RIVERA, B. N. (2021). *Recuperación del patrimonio biocultural de los pobladores locales para la gestión del río Suchiapa*. UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Salgado, R. M. (4 de Junio de 2021). <https://www.gob.mx/>. Obtenido de <https://www.gob.mx/semarnat/educacionambiental/es/articulos/importancia-del-agua-y-las-problematicas-socio-ambientales?idiom=es#:~:text=El%20agua%20es%20un%20bien,esencial%20para%20to da%20la%20biosfera>.
- SECRETARIA DE ECONOMIA. (s.f.). *NORMA MEXICANA NMX-AA-034-SCFI-2015. ANÁLISIS DE AGUA - MEDICIÓN DE SÓLIDOS Y SALES DISUELTAS EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS*. Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166146/nmx-aa-034-scfi-2015.pdf>
- SECTIONS 23, 34 AND 96- THE WATER POLLUTION CONTROL. (1996). *These Regulations may cited as the Water Pollution Control (Effluent Waste Water) Regulations*.
- VELASCO, D. J. (27 de Junio de 2019). Obtenido de https://www.congresochiapas.gob.mx/new/Info-Parlamentaria/actas/ACT_INT_03764.pdf?v=MQ==
- weatherspark*. (s.f.). Recuperado el 2 de Enero de 2024, de <https://es.weatherspark.com/countries/MX/05>
- Zarza, L. F. (s.f.). <https://www.iagua.es>. Recuperado el 12 de Enero de 2024, de <https://www.iagua.es/respuestas/que-son-aguas-continentales>
- Zarza, L. F. (s.f.). <https://www.iagua.es>. Recuperado el 12 de Enero de 2024, de <https://www.iagua.es/respuestas/que-son-aguas-superficiales>

12. Anexos

Anexo 1. Sitios de muestreo para la cuenca Suchiapa, Chiapas.

CLAVE SITIO	NOMBRE DEL SITIO	CUENCA	ORGANISMO CUENCA	ESTADO	MUNICIPIO	CUERPO DE AGUA	TIPO DE CUERPO DE AGUA	SUBTIPO CUERPO AGUA	LATTUD	LONGITUD
OCFSU2919	RIO SUCHIAPA 3	SUCHIAPA	FRONTERA SUR	CHIAPAS	CHIAPA DE CORZO	RIO SUCHIAPA	LÓTICO	RÍO	16.59912	-93.04047
OCFSU2920	RIO SUCHIAPA 4	SUCHIAPA	FRONTERA SUR	CHIAPAS	SUCHIAPA	RIO SUCHIAPA	LÓTICO	RÍO	16.62636	-93.10686
OCFSU2921	RIO SUCHIAPA 1	SUCHIAPA	FRONTERA SUR	CHIAPAS	SUCHIAPA	RIO SUCHIAPA	LÓTICO	RÍO	16.60905	-93.08414
OCFSU6485	ARROYO SABINAL	SUCHIAPA	FRONTERA SUR	CHIAPAS	SUCHIAPA	ARROYO SABINAL	LÓTICO	ARROYO	16.65302	-93.1536
OCFSU6487	ARROYO SABINAL AGUAS ARRIBA	SUCHIAPA	FRONTERA SUR	CHIAPAS	TUXTLA GUTIERREZ	ARROYO SABINAL	LÓTICO	ARROYO	16.69732	-93.18471
OCFSU6484	PUENTE MULLUMÍ	SUCHIAPA	FRONTERA SUR	CHIAPAS	SUCHIAPA	RIO MULLUMI	LÓTICO	RÍO	16.63292	-93.12489
OCFSU6488	RÍO EL TABLÓN I	SUCHIAPA	FRONTERA SUR	CHIAPAS	OCOZOCOAUHTLA DE ESPINOSA	RIO EL TABLÓN	LÓTICO	RÍO	16.48387	-93.32256
OCFSU6489	RÍO EL TABLÓN II	SUCHIAPA	FRONTERA SUR	CHIAPAS	VILLAFLORES	RIO EL TABLÓN	LÓTICO	RÍO	16.42186	-93.41977
OCFSU6490	RÍO EL TABLÓN III	SUCHIAPA	FRONTERA SUR	CHIAPAS	VILLAFLORES	RIO EL TABLÓN	LÓTICO	RÍO	16.35121	-93.51566
OCFSU6486	PUENTE	SUCHIAPA	FRONTERA SUR	CHIAPAS	SUCHIAPA	RIO MULLUMI	LÓTICO	RÍO	16.65121	-93.15611

Anexo 2. Datos en temporada de lluvia para el sitio OCFSU2919

DATOS EN TEMPORADA DE LLUVIA PARA EL SITIO OCFSU2919											
LA TEMPORADA DE LLUVIA COMIENZA EN MAYO HASTA OCTUBRE, EN LOS DISTINTOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA SUCHIAPA, CHIAPAS.											
FECHA REALIZACIÓN	DBO_TOT	DQO_TOT	SST	SDT	COLI_FEC	E_COLI	OD_%	N_NO2	N_NO3	TOX_D_48_UT	TOX_V_15_UT
23/05/2013	2	15.67	10	414.912	43	43	62.72	0.005	0.7818	<1	<1
27/06/2013	2	128.28	556	211.392	460	460	67.63	0.0258	2.5534	<1	<1
14/08/2013	3.06	22.92	120	232.96	20	20	82.32	0.0322	0.3641	<1	<1
12/09/2013	2.4	52.07	320	226.56	15	15	80.54	0.0257	1.1997	<1	<1
02/05/2014	2	22.67	16	373.312	750	750	55	0.035	1.39	<1	<1
14/06/2014	2.9	49.17	268	270.72	1500	1500	71.4	0.012	0.292	<1	<1
24/07/2014	2	10	38	270.08	24000	24000	62.7	0.014	1.939	<1	<1
02/09/2014	4.1	19.68	216	272.64	1500	930	88.9	0.196	2.193	<1	<1
15/10/2014	2	10	16	289.28	230	230	72.5	0.005	2.086	<1	<1
01/06/2015	3.09	20.81	42	342.4	24000	24000	58.29	0.005	1.6303	<1	<1
06/07/2015	2.04	47	10	316.16	11000	11000	58.29	0.0275	0.9534	<1	<1
11/08/2015	2.27	13.66	22	351.36	11000	11000	60.21	0.0923	1.8378	<1	<1
05/05/2016	2	10	10	376.32	2100	2100	51.6	0.005	0.2448	<1	<1
15/06/2016	2	11.09	80	172.8	2100	2100	90.2	0.005	2.4838	<1	<1
02/08/2016	3.75	16.8	66	282.88	3	3	70.6	0.005	1.1313	<1	<1
08/09/2016	4.02	10.74	10	241.92	3	3	70.13	0.005	1.2628	<1	<1
08/05/2017	2.04	66.79	10	406.208	930	930	80.1	0.0129	0.3301	<1	<1
12/06/2017	10.6	24.4	36	523.968	750	750	91.3	0.005	1.8082	<1	<1
20/07/2017	9.09	10.16	28	500.928	4600	4600	68.8	0.0245	1.9333	<1	<1
22/08/2017	7.2	25.92	28	191.552	2400	2400	78.6	0.029	1.943	<1	<1
06/10/2018	13.74	19.2	48	294.532	90	90	74.3	0.005	2.4471	<1	<1
23/07/2020	8.4	33.67	136	287.36	430	430	57.1	0.014	3.3508	<1	<1
14/09/2021	2.25	89.87	156	177.92	460	460	72.4	0.0503	1.9333	<1	<1

Anexo 3. Datos con respecto a la clasificación de calidad del agua temporada de lluvia para el sitio OCFSU2919

DATOS EN TEMPORADA DE LLUVIA PARA EL SITIO OCFSU2919											
CLASIFICACION DE LOS DATOS CON RESPECTO A CLASIFICACIÓN DE CALIDAD DEL AGUA											
FECHA REALIZACIÓN	DBO_TOT	DOQ_TOT	SST	SDT	COLI_FEC	E_COLI	OD_%	N_NO2	N_NO3	TOX_D_48_UT	TOX_V_15_UT
2013	1	2	1	3	1	1	2	3	3	1	1
2013	1	4	5	3	3	2	2	3	3	1	1
2013	2	3	3	3	1	1	1	3	3	1	1
2013	1	4	4	3	1	1	1	3	3	1	1
2014	1	3	1	3	3	3	2	3	3	1	1
2014	1	4	4	3	4	4	1	3	3	1	1
2014	1	1	2	3	5	5	2	3	3	1	1
2014	2	2	4	3	4	3	1	3	3	1	1
2014	1	1	1	3	3	1	1	3	3	1	1
2015	2	3	2	3	5	5	2	3	3	1	1
2015	1	4	1	3	5	5	2	3	3	1	1
2015	1	2	1	3	5	5	2	3	3	1	1
2016	1	1	1	3	4	4	2	3	3	1	1
2016	1	2	3	3	4	4	1	3	3	1	1
2016	2	2	2	3	1	1	1	3	3	1	1
2016	2	2	1	3	1	1	1	3	3	1	1
2017	1	4	1	3	3	3	1	3	3	1	1
2017	3	3	2	3	3	3	1	3	3	1	1
2017	3	2	2	3	4	5	2	3	3	1	1
2017	3	3	2	3	4	5	1	3	3	1	1
2018	3	2	2	3	1	1	1	3	3	1	1
2020	3	3	3	3	3	2	2	3	3	1	1
2021	1	4	4	3	3	2	1	3	3	1	1

Anexo 4. Datos en temporada de lluvia y clasificación para calidad del agua para el sitio OCFSU2919

DATOS EN TEMPORADA DE LLUVIA PARA EL SITIO OCFSU2919										
LA TEMPORADA DE LLUVIA COMIENZA EN MAYO HASTA OCTUBRE, EN LOS DISTINTOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA SUCHIAPA, CHIAPAS.										
FECHA REALIZACIÓN	Año	CONDUC_CA MPO	pH_CAMPO	TEMP_AGUA			Año	CONDUC_CA MPO	pH_CAMPO	TEMP_AGUA
23/05/2013	2013	648.3	8.16	22.96			2013	3	3	3
27/06/2013	2013	330.3	7.34	26.36			2013	3	3	3
14/08/2013	2013	364	8.11				2013	3	3	
12/09/2013	2013	354	8.13	25			2013	3	3	3
02/05/2014	2014	583.3	8.1	31			2014	3	3	3
14/06/2014	2014	423	8.1	25			2014	3	3	3
24/07/2014	2014	422	8.2	30.2			2014	3	3	3
02/09/2014	2014	426	8.3	28.3			2014	3	3	3
15/10/2014	2014	452	8.2	25.3			2014	3	3	3
01/06/2015	2015	535	7	28.6			2015	3	3	3
06/07/2015	2015	494	7.1	27			2015	3	3	3
11/08/2015	2015	549	7.9	31.1			2015	3	3	3
05/05/2016	2016	588	7.8	26			2016	3	3	3
15/06/2016	2016	270	7.7	28.9			2016	3	3	3
08/09/2016	2016	378	7.4	29.6			2016	3	3	3
08/05/2017	2017	634.7	7.2	29.1			2017	3	3	3
12/06/2017	2017	818.7	7.4	29			2017	3	3	3
20/07/2017	2017	782.7	7.3	28.2			2017	3	3	3
22/08/2017	2017	299.3	7.9	28.2			2017	3	3	3
06/10/2018	2018	460.3	8.1	24.1			2018	3	3	3
23/07/2020	2020	449	8.2	23			2020	3	3	3
14/09/2021	2021	278	7.5	24.4			2021	3	3	3

Anexo 5. Datos para la temporada de sequía para el sitio OCFSU2919

DATOS EN TEMPORADA DE SEQUIA PARA EL SITIO OCFSU2919											
LA TEMPORADA DE SEQUIA COMIENZA EN NOVIEMBRE HASTA ABRIL, EN LOS DISTINTOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA SUCHIAPA, CHIAPAS.											
FECHA REALIZACIÓN	DBO_TOT	DQO_TOT	SST	SDT	COLI_FEC	E_COLI	OD_%	N_NO2	N_NO3	TOX_D_48_UT	TOX_V_15_UT
04/11/2012	2	10	32	356.48	430	430		0.005	1.3962	<1	1.66
03/12/2012	2	10	10	335.36	40	40		0.005	1.5582	<1	<1
25/12/2012	2	10	10	353.04	9	9		0.005	1.7837	<1	<1
07/03/2013	2	10.3	10	366.08	2400	2400	93.3	0.005	1.5441	<1	<1
16/04/2013	2	10	10	405.12	460	460	65.19	0.0339	0.3311	<1	<1
12/03/2014	2.7	32.7	34	406.4	1100	460	72.1			<1	<1
16/02/2015	2.64	10	30	341.76	2400	930	95.22	0.005	1.0803	<1	<1
23/03/2015	2	10	12	375.68	930	430	87.66	0.005	0.5329	<1	<1
27/04/2015	2	10	12	323.84	1500	1500	60	0.005	0.3302	<1	<1
01/03/2016	2	24	18	377.6	1500	1500	79.4	0.0292	1.0546	<1	<1
05/04/2016	2	10	23	368.64	3	3	65.1	0.0272	0.9996	<1	<1
14/02/2017	4.2	16.18	24	367.7888	70	40	91.4	0.0354	0.9734	<1	<1
20/03/2017	5.3	10.74	10	210.1312	200	200	73.6	0.005	0.5224	<1	<1
12/01/2018	4.02	50.96	24	309.44	30	30	90	0.005	1.3002	<1	<1
16/02/2018	7.2	36.6	12	379.52	40	40	88.7	0.0237	1.5951	<1	<1
21/03/2018	8.88	22.56	24	771.84	30	30	80.1	0.0209	1.2959	<1	<1
26/04/2018	8.58	67.2	20	433.28	30	30	77.1	0.0384	1.3423	<1	<1
10/11/2018	8.1	32.16	16	318.72	430	430	61.6	0.017	1.5726	<1	<1
07/02/2019	8.58	42.12	12	400.64	4600	4600	78.7	0.0249	1.4581	<1	<1

Anexo 6. Datos con respecto a la clasificación de calidad del agua temporada de sequía para el sitio OCFSU2919

DATOS EN TEMPORADA DE SEQUIA PARA EL SITIO OCFSU2919											
CLASIFICACION DE LOS DATOS CON RESPECTO A CLASIFICACIÓN DE CALIDAD DEL AGUA											
FECHA REALIZACIÓN	DBO_TOT	DQO_TOT	SST	SDT	COLI_FEC	E_COLI	OD_%	N_NO2	N_NO3	TOX_D_48_UT	TOX_V_15_UT
2012	1	1	2	3	3	2		3	3	1	2
2012	1	1	1	3	1	1		3	3	1	1
2012	1	1	1	3	1	1		3	3	1	1
2013	1	2	1	3	4	4	1	3	3	1	1
2013	1	1	1	3	3	2	2	3	3	1	1
2014	1	2	2	3	4	2	1			1	1
2015	1	1	2	3	4	3	1	3	3	1	1
2015	1	1	1	3	3	2	1	3	3	1	1
2015	1	1	1	3	4	4	2	3	3	1	1
2016	1	2	1	3	4	4	1	3	3	1	1
2016	1	1	1	3	1	1	2	3	3	1	1
2017	2	2	1	3	1	1	1	3	3	1	1
2017	2	2	1	3	2	1	1	3	3	1	1
2018	2	4	1	3	1	1	1	3	3	1	1
2018	3	3	1	3	1	1	1	3	3	1	1
2018	3	3	1	3	1	1	1	3	3	1	1
2018	3	4	1	3	1	1	1	3	3	1	1
2018	3	3	1	3	3	2	2	3	3	1	1
2019	3	4	1	3	4	4	1	3	3	1	1

Anexo 7. Datos en temporada de sequía y clasificación para calidad del agua para el sitio OCFSU2919

DATOS EN TEMPORADA DE SEQUIA PARA EL SITIO OCFSU2919										
CLASIFICACION DE LOS DATOS CON RESPECTO A CLASIFICACIÓN DE CALIDAD DEL AGUA										
FECHA REALIZACIÓ	Año	CONDUC_CA MPO	pH_CAMPO	TEMP_AGUA			Año	CONDUC_CA MPO	pH_CAMPO	TEMP_AGUA
04/11/2012	2012	557	8.3	26			2012	3	3	3
03/12/2012	2012	524	8.25	23.2			2012	3	3	3
25/12/2012	2012	561	8.077	27.4			2012	3	3	3
07/03/2013	2013	572	8.16	22.96			2013	3	3	3
16/04/2013	2013	633	8.163	22.97			2013	3	3	3
12/03/2014	2014	635	8.2	28.4			2014	3	3	3
16/02/2015	2015	534		23.5			2015	3		3
23/03/2015	2015	587	7.8	25.2			2015	3	3	3
27/04/2015	2015	506	8	29.8			2015	3	3	3
01/03/2016	2016	590	7.6	29.6			2016	3	3	3
05/04/2016	2016	576	7.8	24.3			2016	3	3	3
02/08/2016	2016	442	8.4	26.8			2016	3	3	3
14/02/2017	2017	574.67	8.4	28.9			2017	3	3	3
20/03/2017	2017	328.33	8.1	29			2017	3	3	3
12/01/2018	2018	483.5	8.1	21.3			2018	3	3	3
16/02/2018	2018	593	7.9	24.4			2018	3	3	3
21/03/2018	2018	1206	7.3	30.2			2018	3	3	3
26/04/2018	2018	677	8.1	28			2018	3	3	3
10/11/2018	2018	498	8.2	27.8			2018	3	3	3
07/02/2019	2019	626	8.1	26			2019	3	3	3

Anexo 8. Datos en temporada de lluvia para el sitio OCFSU2920

DATOS EN TEMPORADA DE LLUVIA PARA EL SITIO OCFSU2920											
LA TEMPORADA DE LLUVIA COMIENZA EN MAYO HASTA OCTUBRE, EN LOS DISTINTOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA SUCHIAPA, CHIAPAS.											
FECHA REALIZACIÓ	DBO_TOT	DQO_TOT	SST	SDT	COLI_FEC	E_COLI	OD_%	N_NO2	N_NO3	TOX_D_48_UT	TOX_V_15_UT
23/05/2013	2	19.35	10	405.952	210	210	76.55	0.0572	0.5141	<1	<1
27/06/2013	6.96	97.93	300	237.824	460	460	76.09	0.0264	2.557	<1	<1
14/08/2013	2.4	19.44	92	227.008	7	7	85.88	0.005	0.2082	<1	<1
11/09/2013	2	50.27	148	107.52	1100	1100	80.09	0.005	1.3812	<1	<1
01/05/2014	2.6	23.54	10	372.864	460	460	75.4	0.075	1.268	<1	<1
11/06/2014	2	31	40	238.528	120	120	69			<1	<1
25/07/2014	4.6	12.38	34	264.064	4600	4600	63.9	0.005	1.662	<1	<1
02/09/2014	4.1	14.88	172	262.4	930	930	76.5	0.11	2.35	<1	<1
15/10/2014	2.4	14.4	14	267.52	11000	4600	79.7	0.005	2.194	<1	<1
01/06/2015	3.75	15.86	28	358.4	24000	24000	41.83	0.005	1.7531	<1	<1
06/07/2015	3.33	42.5	12	352	1500	1500	40.83	0.0293	0.6541	<1	<1
11/08/2015	3.57	14.64	40	318.72	2400	2400	42.68	0.0449	1.1616	<1	<1
05/05/2016	2.07	10	10	390.4	4600	4600	86.2	0.005	0.2398	<1	<1
15/06/2016	2.07	15.12	56	189.44	4600	4600	85.4	0.0155	2.6308	<1	<1
02/08/2016	4.74	24	86	280.96	90	90	80.2	0.0113	0.9832	<1	<1
08/09/2016	5.97	11.71	12	244.48	40	40	67.53	0.005	1.3531	<1	<1
08/05/2017	4.08	15.49	10	395.52	2400	2400	91.8	0.0295	0.0469	<1	<1
14/06/2017	11.88	33.26	72	289.088	24000	24000	16.3	0.005	2.3263	<1	<1
20/07/2017	12.09	13.55	44	454.848	2400	2400	87.7	0.005	1.8722	<1	<1
23/08/2017	13.2	22.08	12	177.088	230	230		0.0182	1.8043	<1	<1
06/10/2018	13.74	19.2	48	287.808	90	90	84	0.005	2.4471	<1	<1
23/07/2020	14.1	19.03	112	279.68	1500	930	57.5	0.0117	2.5776	<1	<1
14/09/2021	4.41	32.43	104	186.88	2400	2400	76.4	0.0729	1.9458	<1	<1
24/08/2022	28.44	31.42	122	472.32	150	43	79.3	0.006	1.657	<1	<1

Anexo 9. Datos con respecto a la clasificación de calidad del agua temporada de lluvia para el sitio OCFSU2920

DATOS EN TEMPORADA DE LLUVIA PARA EL SITIO OCFSU2920											
LA TEMPORADA DE LLUVIA COMIENZA EN MAYO HASTA OCTUBRE, EN LOS DISTINTOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA SUCHIAPA, CHIAPAS.											
FECHA REALIZACIÓ	DBO_TOT	DQO_TOT	SST	SDT	COLI_FEC	E_COLI	OD_%	N_NO2	N_NO3	TOX_D_48_U T	TOX_V_15_U T
2013	1	1	1	3	3	1	1	3	3	1	1
2013	3	4	4	3	3	2	1	3	3	1	1
2013	1	2	3	3	1	1	1	3	3	1	1
2013	1	4	3	3	4	4	1	3	3	1	1
2014	1	3	1	3	3	2	1	3	3	1	1
2014	1	3	2	3	2	1	2			1	1
2014	2	2	2	3	4	4	2	3	3	1	1
2014	2	2	4	3	3	3	1	3	3	1	1
2014	1	2	1	3	5	4	1	3	3	1	1
2015	2	2	2	3	5	5	3	3	3	1	1
2015	2	4	1	3	4	4	3	3	3	1	1
2015	2	2	2	3	4	4	3	3	3	1	1
2015	1	1	1	3	4	4	1	3	3	1	1
2016	1	2	2	3	4	4	1	3	3	1	1
2016	2	3	3	3	1	1	1	3	3	1	1
2016	2	2	1	3	1	1	2	3	3	1	1
2017	2	2	1	3	4	4	1	3	3	1	1
2017	3	3	2	3	5	5	4	3	3	1	1
2017	3	2	2	3	4	4	1	3	3	1	1
2017	3	3	1	3	3	1		3	3	1	1
2018	3	2	2	3	1	1	1	3	3	1	1
2020	3	2	3	3	4	3	2	3	3	1	1
2021	2	3	3	3	4	4	1	3	3	1	
2022	3	3	3	3	2	1	1	3	3	1	1

Anexo 10. Datos en temporada de lluvia y clasificación para calidad del agua para el sitio OCFSU2920

DATOS EN TEMPORADA DE LLUVIA PARA EL SITIO OCFSU2920									
LA TEMPORADA DE LLUVIA COMIENZA EN MAYO HASTA OCTUBRE, EN LOS DISTINTOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA SUCHIAPA, CHIAPAS.									
FECHA REALIZACIÓ	Año	CONDUC_CA MPO	pH_CAMPO	TEMP_AGUA		Año	CONDUC_CA MPO	pH_CAMPO	TEMP_AGUA
23/05/2013	2013	634.3	8.46	32.83		2013	3	3	3
27/06/2013	2013	371.6	7.14	25.9		2013	3	3	3
14/08/2013	2013	354.7	8.21	27.3		2013	3	3	3
11/09/2013	2013	168	8.2	25.6		2013	3	3	3
01/05/2014	2014	582.6	8.3	26.8		2014	3	3	3
11/06/2014	2014	372.7	8.2	27.6		2014	3	3	3
25/07/2014	2014	412.6	8.1	27.5		2014	3	3	3
02/09/2014	2014	410	8.2	26.6		2014	3	3	3
15/10/2014	2014	418	8.2	26.7		2014	3	3	3
01/06/2015	2015	560	6.8	26.2		2015	3	3	3
06/07/2015	2015	550	6.9	28.1		2015	3	3	3
11/08/2015	2015	498	7.3	25.4		2015	3	3	3
05/05/2016	2016	610	8.3	29.3		2016	3	3	3
15/06/2016	2016	296	7.8	29.4		2016	3	3	3
02/08/2016	2016	439	8.1	28.8		2016	3	3	3
08/09/2016	2016	382	7.3	29.9		2016	3	3	3
08/05/2017	2017	618	7.4	32.2		2017	3	3	3
14/06/2017	2017	451.7	8.1	26		2017	3	3	3
20/07/2017	2017	710.7	7.6	30.8		2017	3	3	3
23/08/2017	2017	276.7	8	29.5		2017	3	3	3
06/10/2018	2018	449.7	7.4	24.5		2018	3	3	3
23/07/2020	2020	437	8.2	24		2020	3	3	3
14/09/2021	2021	292	7.6	25		2021	3	3	3
24/08/2022	2022	738	8.1	24		2022	3	3	3

Anexo 11. Datos en temporada de sequía para el sitio OCFSU2920

DATOS EN TEMPORADA DE SEQUIA PARA EL SITIO OCFSU2920											
LA TEMPORADA DE SEQUIA COMIENZA EN NOVIEMBRE HASTA ABRIL, EN LOS DISTINTOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA SUCHIAPA, CHIAPAS.											
FECHA REALIZACIÓN	DBO_TOT	DQO_TOT	SST	SDT	COLI_FEC	E_COLI	OD_%	N_NO2	N_NO3	TOX_D_48_UT	TOX_V_15_UT
04/11/2012	2	10	26	305.28	2400	2400		0.005	1.4434	<1	1.71
04/12/2012	2	10	10	313.6	3	3		0.005	1.5658	<1	<1
25/12/2012	2	10	10	345.6	4	4		0.005	1.576	<1	<1
07/03/2013	2	10	10	357.12	150	150	98.62	0.005	0.6307	<1	<1
17/04/2013	2	10	10	386.752	460	460	104.58	0.0215	0.33	<1	<1
12/03/2014	2	27.36	22	313.6	75	75	88			<1	<1
16/02/2015	2.7	10	24	320	390	390	93.3	0.005	1.0058	<1	<1
23/03/2015	2	13.31	10	371.2	90	90	87.07	0.0287	0.9337	<1	<1
27/04/2015	2	17.42	10	322.56	70	70	59.9	0.2009	0.6908	<1	<1
01/03/2016	2	10	12	375.04	2100	2100	49.5	0.0126	0.9643	<1	<1
05/04/2016	2.52	10	19	376.32	40	40	64.7	0.1492	0.747	<1	<1
14/02/2017	2.7	17.14	28	360.32	90	90	86.3	0.005	1.0343	<1	<1
20/03/2017	8.16	16.1	10	200.5312	280	280	71.5	0.005	0.3962	<1	<1
12/01/2018	4.32	46.26	24	320.832	1200	1200	88.8	0.005	0.5784	<1	<1
16/02/2018	7.17	45.38	40	360.32	90	90	99	0.0521	1.3413	<1	<1
22/03/2018	3.66	25.92	16	712.512	200	200	88.1	0.005	1.2116	<1	<1
26/04/2018	7.8	68.16	24	448.192	30	30	68	0.005	1.2467	<1	<1
10/11/2018	7.62	72	12	298.24	640	640	79.7	0.005	1.5094	<1	<1
07/02/2019	9	38.38	16	439.68	2100	2100	93.4	0.005	1.35	<1	<1

Anexo 12. Datos con respecto a la clasificación de calidad del agua temporada de sequía para el sitio OCFSU2920

DATOS EN TEMPORADA DE SEQUIA PARA EL SITIO OCFSU2920											
LA TEMPORADA DE SEQUIA COMIENZA EN NOVIEMBRE HASTA ABRIL, EN LOS DISTINTOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA SUCHIAPA, CHIAPAS.											
FECHA REALIZACIÓN	DBO_TOT	DQO_TOT	SST	SDT	COLI_FEC	E_COLI	OD_%	N_NO2	N_NO3	TOX_D_48_UT	TOX_V_15_UT
2012	1	1	2	3	4	4		3	3	1	2
2012	1	1	1	3	1	1		3	3	1	1
2012	1	1	1	3	1	1		3	3	1	1
2013	1	1	1	3	2	1	1	3	3	1	1
2013	1	1	1	3	3	2	1	3	3	1	1
2014	1	3	1	3	1	1	1			1	1
2015	1	1	1	3	3	2	1	3	3	1	1
2015	1	2	1	3	1	1	1	3	3	1	1
2015	1	2	1	3	1	1	2	3	3	1	1
2016	1	1	1	3	4	4	3	3	3	1	1
2016	1	1	1	3	1	1	2	3	3	1	1
2017	1	2	2	3	1	1	1	3	3	1	1
2017	3	2	1	3	3	2	1	3	3	1	1
2018	2	4	1	3	4	4	1	3	3	1	1
2018	3	4	2	3	1	1	1	3	3	1	1
2018	2	3	1	3	2	1	1	3	3	1	1
2018	3	4	1	3	1	1	2	3	3	1	1
2018	3	4	1	3	3	3	1	3	3	1	1
2019	3	3	1	3	4	4	1	3	3	1	1

Anexo 13. Datos en temporada de sequía y clasificación para calidad del agua para el sitio OCFSU2920

DATOS EN TEMPORADA DE SEQUIA PARA EL SITIO OCFSU2920										
LA TEMPORADA DE SEQUIA COMIENZA EN NOVIEMBRE HASTA ABRIL, EN LOS DISTINTOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA SUCHIAPA, CHIAPAS.										
FECHA REALIZACIÓ	Año	CONDUC_CA MPO	pH_CAMPO	TEMP_AGUA			Año	CONDUC_CA MPO	pH_CAMPO	TEMP_AGUA
04/11/2012	2012	477	8.47	27.6			2012	3	3	3
04/12/2012	2012	490	8.256	25.9			2012	3	3	3
25/12/2012	2012	540	8.177	24.2			2012	3	3	3
07/03/2013	2013	558	8.27	23.4			2013	3	3	3
17/04/2013	2013	604.3	8.28	29.56			2013	3	3	3
12/03/2014	2014	490	8.4	30.2			2014	3	3	3
16/02/2015	2015	500		24.3			2015	3		3
23/03/2015	2015	580	8	26.3			2015	3	3	3
27/04/2015	2015	504	7.4	30.1			2015	3	3	3
01/03/2016	2016	586	8.1	22.7			2016	3	3	3
05/04/2016	2016	588	8	24.5			2016	3	3	3
14/02/2017	2017	563	8.4	27.6			2017	3	3	3
20/03/2017	2017	313.33	7.8	28			2017	3	3	3
12/01/2018	2018	501.3	8.3	22.7			2018	3	3	3
16/02/2018	2018	563	8.1	29.5			2018	3	3	3
22/03/2018	2018	1113.3	7.9	30.9			2018	3	3	3
26/04/2018	2018	700.3	8.2	28.5			2018	3	3	3
10/11/2018	2018	466	8.2	27.4			2018	3	3	3
07/02/2019	2019	687	8.2	28			2019	3	3	3

Anexo 14. Datos en temporada de lluvia para el sitio OCFSU2921

DATOS EN TEMPORADA DE LLUVIA PARA EL SITIO OCFSU2921											
LA TEMPORADA DE LLUVIA COMIENZA EN MAYO HASTA OCTUBRE, EN LOS DISTINTOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA SUCHIAPA, CHIAPAS.											
FECHA REALIZACIÓ	DBO_TOT	DQO_TOT	SST	SDT	COLI_FEC	E_COLI	OD_%	N_NO2	N_NO3	TOX_D_48_U T	TOX_V_15_U T
23/05/2013	2	16.59	10	436.48	2400	2400	91.38	0.005	1.2599	<1	<1
26/06/2013	5.16	54.48	266	250.24	2400	2400	76.98	0.005	2.1655	<1	<1
14/08/2013	3.78	50.69	120	224.832	43	43	86.77	0.005	0.4221	<1	<1
11/09/2013	2.7	49.53	208	99.84	460	460	77.49	0.005	1.3452	<1	<1
01/05/2014	3.5	27.03	14	386.304	2400	2400	74.2	0.017	1.29	<1	<1
11/06/2014	2	18.65	44	240.64	4600	2400	62.7	0.005	1.379	<1	<1
25/07/2014	2	11.9	24	265.344	200	200	66	0.005	1.97	<1	<1
02/09/2014	4.2	12.48	236	270.08	2400	930	57.1	0.101	2.155	<1	<1
15/10/2014	2.5	19.36	26	277.76	1500	750	77	0.005	2.265	<1	<1
01/06/2015	3.15	17.84	24	352	24000	24000	42.27	0.005	1.6699	<1	<1
06/07/2015	3.11	21.5	16	352.64	24000	24000	40.31	0.0542	0.7253	<1	<1
11/08/2015	2.61	23.91	30	361.6	2100	2100	42.41	0.4116	1.1825	<1	<1
05/05/2016	2.97	19.15	10	393.6	1500	1500	53.9	0.4056	0.463	<1	<1
15/06/2016	2.91	10	56	199.04	2100	2100	87.3	0.005	1.8555	<1	<1
02/08/2016	4.03	38.4	87	286.72	70	70	77.9	0.005	1.0009	<1	<1
08/09/2016	6.51	14.64	20	246.4	24000	24000	66.23	0.005	1.3681	<1	<1
08/05/2017	4.02	40.17	10	407.872	2100	2100	73.7	0.0685	0.338	<1	<1
14/06/2017	12.8	26.21	24	291.2	11000	11000		0.005	2.4471	<1	<1
20/07/2017	13.13	14.52	32	435.008	24000	24000	69.6	0.005	2.4067	<1	<1
23/08/2017	4.14	19.2	12	245.76	2100	2100	81.4	0.0255	1.8484	<1	<1
06/10/2018	12.06	20.64	48	300.16	30	30	85.4	0.1519	3.3921	<1	<1
23/07/2020	19.5	33.67	328	282.24	2100	1200	55.1	0.0147	2.3686		<1
14/09/2021	4.38	27.59	68	186.88	2400	2400	79.1	0.0701	1.9361	<1	
24/08/2022	25.62	69.02	214	476.16	1100	23	79.1	0.013	1.689	<1	<1

Anexo 15. Datos con respecto a la clasificación de calidad del agua temporada de lluvia para el sitio OCFSU2921

DATOS EN TEMPORADA DE LLUVIA PARA EL SITIO OCFSU2921											
LA TEMPORADA DE LLUVIA COMIENZA EN MAYO HASTA OCTUBRE, EN LOS DISTINTOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA SUCHIAPA, CHIAPAS.											
FECHA REALIZACIÓN	DBO_TOT	DQO_TOT	SST	SDT	COLI_FEC	E_COLI	OD_%	N_NO2	N_NO3	TOX_D_48_U T	TOX_V_15_U T
2013	1	2	1	3	4	4	1	3	3	1	1
2013	2	4	4	3	4	4	1	3	3	1	1
2013	2	4	3	3	1	1	1	3	3	1	1
2013	1	4	4	3	3	2	1	3	3	1	1
2014	2	3	1	3	4	4	1	3	3	1	1
2014	1	2	2	3	4	4	2	3	3	1	1
2014	1	2	2	3	2	1	2	3	3	1	1
2014	2	2	4	3	4	3	2	3	3	1	1
2014	1	2	2	3	4	3	1	3	3	1	1
2015	2	2	1	3	5	5	3	3	3	1	1
2015	2	3	1	3	5	5	3	3	3	1	1
2015	1	3	2	3	4	4	3	3	3	1	1
2016	1	2	1	3	4	4	2	3	3	1	1
2016	1	1	2	3	4	4	1	3	3	1	1
2016	2	3	3	3	1	1	1	3	3	1	1
2016	3	3	1	3	5	5	2	3	3	1	1
2017	2	4	1	3	4	4	1	3	3	1	1
2017	3	3	1	3	5	5		3	3	1	1
2017	3	2	2	3	5	5	2	3	3	1	1
2017	2	2	1	3	4	4	1	3	3	1	1
2018	3	3	2	3	1	1	1	3	3	1	1
2020	3	3	4	3	4	4	2	3	3		1
2021	2	3	2	3	4	4	1	3	3	1	
2022	3	4	4	3	4	1	1	3	3	1	1

Anexo 16. Datos en temporada de lluvia y clasificación para calidad del agua para el sitio OCFSU2921

DATOS EN TEMPORADA DE LLUVIA PARA EL SITIO OCFSU2921									
LA TEMPORADA DE LLUVIA COMIENZA EN MAYO HASTA OCTUBRE, EN LOS DISTINTOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA SUCHIAPA, CHIAPAS.									
FECHA REALIZACIÓN	Año	CONDUCT_CA MPO	pH_CAMPO	TEMP_AGUA		Año	CONDUCT_CA MPO	pH_CAMPO	TEMP_AGUA
23/05/2013	2013	682	8.16	31.56		2013	3	3	3
26/06/2013	2013	391	7.85	26.9		2013	3	3	3
14/08/2013	2013	351.3	8.09	27.2		2013	3	3	3
11/09/2013	2013	156	7.85	25.7		2013	3	3	3
01/05/2014	2014	603.6	8.2	27.9		2014	3	3	3
11/06/2014	2014	376	8.1			2014	3	3	
25/07/2014	2014	414.6	8.2	29		2014	3	3	3
02/09/2014	2014	422	8.3	27.4		2014	3	3	3
15/10/2014	2014	434	8.2	26.9		2014	3	3	3
01/06/2015	2015	550	7.2	26.6		2015	3	3	3
06/07/2015	2015	551	7.2	27.4		2015	3	3	3
11/08/2015	2015	565	8.2	26.6		2015	3	3	3
05/05/2016	2016	615	7.7	29.3		2016	3	3	3
15/06/2016	2016	311	7.8	29		2016	3	3	3
02/08/2016	2016	448	8.1	29.5		2016	3	3	3
08/09/2016	2016	385	7.3	29.6		2016	3	3	3
08/05/2017	2017	637.3	7.3	31.1		2017	3	3	3
14/06/2017	2017	455	8.1	26.6		2017	3	3	3
20/07/2017	2017	679.7	7.6	30		2017	3	3	3
23/08/2017	2017	384	7.8	28.8		2017	3	3	3
06/10/2018	2018	469	7.7	27.2		2018	3	3	3
23/07/2020	2020	441	8.2	24.4		2020	3	3	3
14/09/2021	2021	292	7.8	24.9		2021	3	3	3
24/08/2022	2022	744	8.2	24		2022	3	3	3

Anexo 17. Datos en temporada de sequía para el sitio OCFSU2921

DATOS EN TEMPORADA DE SEQUIA PARA EL SITIO OCFSU2921											
LA TEMPORADA DE SEQUIA COMIENZA EN NOVIEMBRE HASTA ABRIL, EN LOS DISTINTOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA SUCHIAPA, CHIAPAS.											
FECHA REALIZACIÓN	DBO_TOT	DQO_TOT	SST	SDT	COLI_FEC	E_COLI	OD_%	N_NO2	N_NO3	TOX_D_48_U T	TOX_V_15_U T
04/11/2012	2	10	20	297.6	430	430		0.005	1.3757	<1	1.35
04/12/2012	2	10	10	321.28	3	3		0.005	1.477	<1	<1
25/12/2012	2		10	347.52	23	23		0.005	1.6501	<1	<1
07/03/2013	2	10	10	354.368	1100	1100	88.76	0.005	1.6796	<1	<1
17/04/2013	2	10	10	411.52	1100	1100	78.91	0.1568	1.2631	<1	<1
12/03/2014	3	25.92	16	326.4	460	460	89.4	0.028	1.845	<1	<1
16/02/2015	2.61	10	32	338.56	24000	24000	107.39	0.0295	1.0471	<1	<1
23/03/2015	2	10	12	381.44	24000	11000	78.32	0.0777	1.3501	<1	<1
27/04/2015	2	10	10	341.76	750	750	56.7	0.5746	1.0171	<1	<1
01/03/2016	2.97	25.7	50	382.72	2400	2400	50.6	0.0285	0.9598	<1	<1
05/04/2016	2.97	10	18	387.2	3	<3	80.9	0.8473	1.3029	<1	<1
14/02/2017	4.34	15.23	32	376.1088	750	750	99.6	0.0506	1.1093	<1	<1
20/03/2017	7.98	10	10	224.2112	210	210	79.8	0.0238	0.801	<1	<1
12/01/2018	7.14	36.82	20	316.8	1500	1500	92.8	0.005	0.5763	<1	<1
16/02/2018	19.38	38.55	80	372.48	30	30	91.1	0.0538	1.4081	<1	<1
22/03/2018	3.96	28.32	28	775.232	70	70	93.6	0.005	1.5654	<1	<1
26/04/2018	8.4	65.76	20	446.72	30	30	56.4	0.0501	1.0641	<1	<1
10/11/2018	8.76	52.32	16	311.04	930	930	81	0.0244	1.8314	<1	<1
07/02/2019	8.64	35.57	24	392.96	24000	24000	78.6	0.0234	1.4828	<1	<1

Anexo 18. Datos con respecto a la clasificación de calidad del agua temporada de sequía para el sitio OCFSU2921

DATOS EN TEMPORADA DE SEQUIA PARA EL SITIO OCFSU2921											
LA TEMPORADA DE SEQUIA COMIENZA EN NOVIEMBRE HASTA ABRIL, EN LOS DISTINTOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA SUCHIAPA, CHIAPAS.											
FECHA REALIZACIÓN	DBO_TOT	DQO_TOT	SST	SDT	COLI_FEC	E_COLI	OD_%	N_NO2	N_NO3	TOX_D_48_U T	TOX_V_15_U T
2012	1	1	1	3	3	2		3	3	1	2
2012	1	1	1	3	1	1		3	3	1	1
2012	1		1	3	1	1		3	3	1	1
2013	1	1	1	3	4	4	1	3	3	1	1
2013	1	1	1	3	4	4	1	3	3	1	1
2014	1	3	1	3	3	3	1	3	3	1	1
2015	1	1	2	3	5	5	1	3	3	1	1
2015	1	1	1	3	5	5	1	3	3	1	1
2015	1	1	1	3	3	3	2	3	3	1	1
2016	1	3	2	3	4	4	2	3	3	1	1
2016	1	1	1	3	1	1	1	3	3	1	1
2017	2	2	2	3	3	3	1	3	3	1	1
2017	3	1	1	3	3	2	1	3	3	1	1
2018	3	3	1	3	4	4	1	3	3	1	1
2018	3	3	3	3	1	1	1	3	3	1	1
2018	2	3	2	3	1	1	1	3	3	1	1
2018	3	4	1	3	1	1	2	3	3	1	1
2018	3	4	1	3	3	3	1	3	3	1	1
2019	3	3	1	3	5	5	1	3	3	1	1

Anexo 19. Datos en temporada de sequía y clasificación para calidad del agua para el sitio OCFSU2921

DATOS EN TEMPORADA DE SEQUIA PARA EL SITIO OCFSU2921									
LA TEMPORADA DE SEQUIA COMIENZA EN NOVIEMBRE HASTA ABRIL, EN LOS DISTINTOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA SUCHIAPA, CHIAPAS.									
FECHA REALIZACIÓ	Año	CONDUC_CA MPO	pH_CAMPO	TEMP_AGUA		Año	CONDUC_CA MPO	pH_CAMPO	TEMP_AGUA
04/11/2012	2012	465	8.43	27.4		2012	3	3	3
04/12/2012	2012	502	8.25	27.2		2012	3	3	3
25/12/2012	2012	543	8.207	25.2		2012	3	3	3
07/03/2013	2013	553.7	8.28	23.13		2013	3	3	3
17/04/2013	2013	643	8.12	23.13		2013	3	3	3
12/03/2014	2014	510	8.4	31.1		2014	3	3	3
16/02/2015	2015	529	6.8	26.3		2015	3	3	3
23/03/2015	2015	596	7.9	28.3		2015	3	3	3
27/04/2015	2015	534	7.4	22.7		2015	3	3	3
01/03/2016	2016	598	8.2	23.9		2016	3	3	3
05/04/2016	2016	605	7.9	25.8		2016	3	3	3
14/02/2017	2017	587.67	8.1	27.6		2017	3	3	3
20/03/2017	2017	350.33	7.8	30		2017	3	3	3
12/01/2018	2018	495	8.3	23.4		2018	3	3	3
16/02/2018	2018	582	8.2	28.7		2018	3	3	3
22/03/2018	2018	1211.3	7.6	30.4		2018	3	3	3
26/04/2018	2018	698	8	29.3		2018	3	3	3
10/11/2018	2018	486	8.1	27.3		2018	3	3	3
07/02/2019	2019	614	8.4	29		2019	3	3	3