

**ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA**

**PARAMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS  
ANALIZADOS EN EL ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE VILLA  
ROSA ATLÁNTICO**

**AUTOR:**

**AILEEN OLIVO GUERRERO**

**TRABAJO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
TECNÓLOGO EN DESARROLLO AMBIENTAL Y SOSTENIBLE**

**ASESORES:**

**ING. ELIZABETH MANCERA**

**DC. STEFFANY SANJUAN MURILLO**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REFORMADA – CUR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**BARRANQUILLA – ATLÁNTICO**

**2021**

**ANALISIS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA**

**PARAMETROS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS  
ANALIZADOS EN EL ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE VILLA  
ROSA ATLANTICO.**

**AILEEN OLIVO GUERRERO**

**ASESORES:**

**ING. ELIZABETH MANCERA**

**DC STEFFANY SANJUAN MURILLO**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REFORMADA – CUR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**BARRANQUILLA – ATLÁNTICO**

**2021**

**CONTENIDO**

INTRODUCCION .....	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
2. JUSTIFICACIÓN.....	11
3. OBJETIVOS.....	13
3.1 objetivo general.....	13
3.2 objetivos específicos .....	13
4. MARCOS .....	13
4.1 marco conceptual .....	13
4.2 marco teórico .....	16
4.3 Marco legal .....	25
5. METODOLOGÍA.....	28
5.1 tipo de investigación .....	28
5.2 área de estudio .....	28
5.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	29
6. RESULTADOS .....	30
6.2 Encuesta al consumidor .....	36
7. DISCUSIÓN.....	40
8. CONCLUSION.....	42

# ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

9.	RECOMENDACIONES.....	43
10.	REFERENCIAS .....	44
11.	ANEXOS .....	49
	Anexo 1. Formato de encuesta.....	49
	Anexo 2. Registro fotográfico. ....	50

ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Puntaje de riesgo.....	22
<b>Tabla 2.</b> clasificación del nivel de riesgo en la salud según el IRCA.....	24
<b>Tabla 3.</b> Análisis de resultado de toma de muestra 2016, 2018, 2020 en el corregimiento de Villa Rosa, Atlántico. ....	30
<b>Tabla 4.</b> análisis de muestra por parámetro - Cloro residual libre In situ en el acueducto del corregimiento de Villa Rosa.....	34
<b>Tabla 5</b> análisis de muestra por parámetro - Cloro residual libre en el acueducto del corregimiento de Villa Rosa. ....	34
<b>Tabla 6</b> análisis de muestra por parámetro – Coliformes totales en el corregimiento de Villa Rosa Atlántico. ....	35
<b>Tabla 7</b> análisis de muestra por parámetro – Dureza total en el corregimiento de Villa Rosa Atlántico. ....	35

**ÍNDICE DE FIGURA**

<b>Figura 1.</b> Localización geográfica del área de estudio. ....	28
<b>Figura 2.</b> ¿De dónde obtiene la mayor parte del agua que consume? .....	36
<b>Figura 3.</b> ¿El agua que consume tiene sabor?.....	37
<b>Figura 4.</b> ¿El agua que consume presente algún olor?.....	37
<b>Figura 5.</b> ¿Antes del consumo del agua aplica algún tipo de tratamiento? .....	37
<b>Figura 6.</b> Si es afirmativa indique cual .....	38
<b>Figura 7.</b> ¿Considera que ha sufrido alguna sintomatología por consumo de agua del acueducto comunitario? .....	39
<b>Figura 8.</b> ¿Cómo califica la calidad de agua que se brinda actualmente en el corregimiento de villa rosa Atlántico?.....	39
<b>Figura 9.</b> Punto de captación y cloración del agua para consumo humano en el corregimiento de Villa Rosa Atlántico .....	50
<b>Figura 10.</b> Pozo subterráneo y bomba de captación. ....	50
<b>Figura 11.</b> Tanque de reserva .....	50
<b>Figura 12.</b> Condiciones en las que se almacena agua para consumo humano en la población .....	50
<b>Figura 13.</b> condiciones del tanque de reserva.....	50

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación escogido como área de estudio el corregimiento de Villa Rosa Atlántico. El objetivo principal de esta investigación fue evaluar los parámetros físicoquímico y microbiológicos de acuerdo con la normativa vigente de agua para consumo humano Resolución 2115 de 2007, por medio de información secundaria. En primera instancia se compararon los parámetros físicoquímicos y microbiológicos de los años y meses muestreados, teniendo en cuenta el artículo 14 de la resolución en mención, a vez por medio de encuestas al consumidor se logró conocer la percepción de los habitantes frente al servicio de agua que llega a sus viviendas, con el fin de identificar las posibles amenazas a las que se enfrentan por el consumo de agua en la población. Durante la encuesta al consumidor se logró concluir que el 30% equivale a 9 personas, las cuales coincidieron en manifestar que la calidad del servicio de agua está en un rango de BUENO, pero el más importante valor es de 70% que equivale a 21 personas, coincidieron en determinar que el servicio a nivel general era MALO.

Los análisis de estudio revelaron evidencia de la existencia de valores muy por encima de los permisibles según la resolución 2115 de 2007, para cloro residual libre, dureza total y coliformes totales en las tomas de muestra de los años 2018 y 2020 caracterizando en nivel de riesgo ALTO, pero para el 2016 no se evidenciaron cambios en la muestra arrojando un nivel de SIN RIESGO.

**Palabras claves:** IRCA, agua subterránea, físicoquímicas, microbiológico, organolépticas.

## ABSTRACT

The present research work chosen as the study area the village of Villa Rosa Atlántico. The main objective of this research was to evaluate the physicochemical and microbiological parameters in accordance with the current regulations on water for human consumption Resolution 2115 of 2007, by means of secondary information. In the first instance, the physicochemical and microbiological parameters of the years and months sampled were compared, taking into account article 14 of the resolution in question, at the same time through consumer surveys it was possible to know the perception of the inhabitants regarding the water service that reaches their homes, in order to identify the possible threats they face due to the consumption of water in the population. During the consumer survey, it was concluded that 30% is equivalent to 9 people, who agreed that the quality of the water service is in a GOOD range, but the most important value is 70%, which is equivalent to 21 people. , they agreed to determine that the service at a general level was BAD.

The study analyzes revealed evidence of the existence of values well above the permissible ones according to resolution 2115 of 2007, for free residual chlorine, total hardness and total coliforms in the samples taken from the years 2018 and 2020, characterizing the risk level HIGH, but for 2016 no changes were evidenced in the sample, yielding a level of NO RISK.

**Keywords:** irca, groundwater, physicochemical, microbiological, organoleptic.

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

El presente estudio de investigación fue realizado en el corregimiento de Villa Rosa, Atlántico. Dicha población presenta una gran problemática con el agua para consumo humano, ya que su suministro es desde un pozo subterráneo que cumple como único proceso de tratamiento el de cloración. De acuerdo con lo anterior, se crea un objetivo general que principalmente es evaluar la calidad de agua para consumo humano en el acueducto comunitario del corregimiento de Villa Rosa, de acuerdo con los parámetros físicoquímicos y microbiológicos establecidos en la normativa vigente. Que permitan determinar la percepción de los habitantes con el fin de proponer medidas de mejora y que minimicen los riesgos a la población. La metodología empleada es de carácter descriptivo y cualitativo, donde finalmente se podrá realizar y comparar los parámetros físicoquímicos y microbiológicos por medio de fuentes secundarias.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El corregimiento de villa rosa se encuentra ubicado en el sur occidente del departamento del Atlántico, y pertenece al municipio de Repelón. Este corregimiento, que cuenta con 7000 habitantes aproximadamente, se abastece de agua de un pozo subterráneo ubicado dentro del corregimiento. Este pozo no tenía ningún tipo de tratamiento de agua, es decir, así como era captada del punto madre, era suministrada a los usuarios. Con una frecuencia inter diaria lo hace el acueducto comunitario de Villa Rosa (ACOMVI).

Para el año 2019 el acueducto del corregimiento de Villa Rosa Atlántico contaba como punto de abastecimiento un pozo subterráneo y presentaba como único proceso de tratamiento la desinfección por cloración, sin embargo, este método es relativo, de acuerdo con el presupuesto económico del acueducto se hace la compra del producto y cuando se termina demoran algunos meses sin aplicar el método de cloración. El estado de la red de distribución no permite que el servicio sea continuo, por lo que debe ser conectado por sectores cada día por medio. La situación obliga a los usuarios a almacenar agua en sus viviendas en tanques, aljibes y albercas, pero esto se da bajo condiciones regulares. Además, es importante resaltar que esta población aun no cuenta con servicio de alcantarillado, es decir las aguas domesticas son vertidas a la calle, sin embargo, para la disposición de las aguas residuales la comunidad utiliza pozas sépticas para su disposición. Por ultimo y no menos importante, en el corregimiento no existe un catastro de redes por lo que no se garantiza un mantenimiento y control eficiente sobre el mismo. Por lo anterior, se ha planteado el siguiente interrogante:

¿Cumple el acueducto comunitario del corregimiento de Villa Rosa con los parámetros establecidos y normativa vigentes de agua para consumo humano?

## **2. JUSTIFICACIÓN**

Villa Rosa padece una problemática muy frecuente a nivel nacional, a saber, que la calidad de agua para consumo humano no es una de las prioridades para los entes locales y gubernamentales. Esto sucede, en líneas generales, porque no se

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

tiene una estructura interna adecuada, ni la suficiente autonomía que les permita atender de manera integral la provisión de los servicios básicos de agua para consumo humano y que además llegue a las viviendas con garantías que cumpla con todos los parámetros establecidos con la resolución 2115 de 2007, siendo esta resolución la base fundamental para ejecutar este proyecto de investigación.

De acuerdo con lo anterior, se ve la necesidad de analizar el cumplimiento de calidad de agua en dicha población ya que es clara la importancia de tener acceso a agua potable con propiedades aceptables para el consumo humano, y en este afán de conseguirla no se tienen en cuenta aspectos sobre su calidad y que podrían derivar en problemas de salubridad en la población. Entonces, no es de extrañar la inevitabilidad de estudios como este sobre la calidad de agua que nos permitan dar cuenta de la situación a la que a veces se tienen que enfrentar las poblaciones.

Este proyecto realizará un análisis investigativo de las tomas de muestra de agua para consumo humano realizados por la Gobernación del Atlántico durante algunos periodos, para identificar los parámetros que afecten la calidad de agua del acueducto comunitario del corregimiento de Villa Rosa. Hay que resaltar que todo esto sigue los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos establecidos en la normativa vigente y que determina los posibles riesgos a los que se encuentra expuesta la población a lo largo de su vida y, desde nuestra formación, dar las recomendaciones y pautas para mejorar su condición actual.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 objetivo general**

Evaluar la calidad de agua para consumo humano en el acueducto comunitario del corregimiento de Villa Rosa, de acuerdo con los parámetros físicoquímicos y microbiológicos establecidos en la normativa vigente y determinar los posibles riesgos a los que se encuentra expuesta la población.

#### **3.2 objetivos específicos**

- ✓ Analizar los parámetros físicoquímicos y microbiológicos del acueducto comunitario de Villa Rosa Atlántico en los periodos determinados.
- ✓ Comparar los parámetros físicoquímicos y microbiológicos de acuerdo con lo establecido en la Resolución 2115 de 2007.
- ✓ Determinar la percepción de los habitantes del corregimiento de Villa Rosa con respecto a la calidad del servicio de agua que llega a sus viviendas con el fin de proponer medidas de mejora para minimizar las posibles amenazas sobre la población.

### **4. MARCOS**

#### **4.1 Marco conceptual**

Agua subterránea: La composición química del agua subterránea depende del tipo de características de la roca, de la composición del agua infiltrada y de procesos microbiológicos en el suelo. En el momento en el que el agua precipitada

se infiltra y pasa a través del suelo y la roca hay disolución de los materiales con el agua subterránea, cambiando su composición (Vélez, Ortiz & Vargas, 2011).

Agua potable en Colombia: el acceso al agua potable es uno de los factores que determina la expectativa de vida y la esperanza de vida al nacer. En países con baja expectativa de vida, y con altos índices de mortalidad, como Ghana, Guinea Camboya, Burkina Faso, Etiopía y Níger, la cobertura de agua está por debajo del 20% de la población. (Bohórquez, 2015, p.291)

“La calidad del agua potable es esencialmente importante por los efectos que produce en la salud y bienestar de quienes la consumen” (Girón, 2009).

Índice de Riesgo de la Calidad de Agua para Consumo Humano (IRCA): Es el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano. Este índice tiene por objeto asociar el riesgo a la salud humana causado por los sistemas de abastecimiento y establecer los respectivos niveles de riesgo (Decreto, 1575 de 2007). Básicamente el (IRCA) se define como un indicador para estimar el riesgo de incidencia de enfermedades asociadas al no cumplimiento de las normas sanitarias del agua para consumo humano. Por otra parte, la Resolución 2115 de 2007 establece el procedimiento de muestreo de las fuentes de agua y el cálculo del IRCA, que consiste en puntuar el índice, por medio de valores, cada riesgo hallado según cada una de las características físicas, químicas o microbiológicas obtenidas de los muestreos de agua (García et al., 2018, p. 205).

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

Parámetros microbiológicos en el agua: los indicadores microbiológicos de calidad del agua son organismos que tienen un comportamiento similar a microorganismos patógenos cuya procedencia, concentración, hábitat y reacción a factores externos es la de la mayoría. Su presencia determina la existencia de patógenos y permite comparar sus reacciones a cambios de pH y temperatura o aplicación de medios físicos o químicos de desinfección, con la ventaja de ser más fácilmente cultivables o identificables, y económicamente factibles (Ríos et al 2017, p. 238). Los análisis microbiológicos en el agua son los procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para consumo humano para evaluar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de microorganismos (Resolución 2115, 2007).

Parámetros fisicoquímicos en el agua: entre las variables fisicoquímicas, se identifican la temperatura, el color, la turbiedad, la demanda biológica de oxígeno (DBO), la demanda química de oxígeno (DQO), presencia de nitratos, sulfatos y fosfatos, metales pesados, oxígeno disuelto, el pH y la conductividad (Gualdrón, 2016. P, 88).

La ventaja de los métodos físico-químicos se basa en que sus análisis suelen ser más rápidos y pueden ser monitoreados con mayor frecuencia, en comparación con los métodos biológicos, basados en la observación y medición de ciertas comunidades de seres vivos en las aguas; además, la elección de las especies debe ser cuidadosa ya que de esta depende la evaluación de la calidad del recurso, que generalmente solo se realiza para un uso determinado, a diferencia de las físico-

químicas, que permiten una evaluación para diferentes tipos de uso (Samboni et al 2007. P, 173).

Parámetros organolépticos en el agua: la rueda permite disponer de una clasificación de las distintas sensaciones y características que se pueden detectar por medio de los sentidos, es decir; el olor, color y sabor. La medición de estos parámetros tiene un bajo costo y además es sencilla (Garriga, 2015).

### **4.2 Marco teórico**

Con respecto al tema de agua para consumo humano y su acceso, estudios realizados en México por Iglesias (2017) el acceso al agua para consumo humano es una de las problemáticas más grandes a las que se enfrenta el país de México, según algunas estadísticas casi alrededor de doce millones de personas enfrentan este problema, tanto que en el Estado de México el 1.3 millones de habitantes todavía no disfrutan del vital recurso. Una de las razones, según Iglesias, es la aceleración de la tasa de crecimiento demográfico, la ubicación, la tasa monetaria y las condiciones de infraestructura. Según este análisis, la política pública está obligada a atender urgente y puntualmente dicha situación, a través de mecanismos pertinentes que puedan dar un manejo eficaz, y así plantear estrategias institucionales para dar frente a las necesidades de construcción, ampliación de infraestructura y poder mejorar parcialmente el déficit que asume actualmente la mayoría de los municipios del estado de México.

A nivel mundial el tema de calidad de agua para consumo humano es una de las investigadoras más frecuentes, por ejemplo, Mora (2019) hace una comparativa entre 232 países en el mundo y mediante variables aportadas por el

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

laboratorio nacional de aguas (LNA) determina que a nivel mundial Costa Rica aporta un agua segura para consumo humano de 90%. Dejando a muchos países por debajo de este valor y siendo Colombia uno de ellos ya que aporta un agua segura de 71% de calidad.

Además, se describieron las estrategias de Costa Rica para cumplir con la universalización de los servicios de agua potable al 2022 y al 2030 y los resultados indicaron que Costa Rica alcanzó, según el LNA, un 91,2% de agua gestionada de manera segura y según el PCM el 90%. (Mora.,2019. P. 128)

En Perú se realizó un estudio en la región San Martín, por parte de (Vertil, 2015) quien indica que esta región no es ajena a los problemas de calidad de agua, ya que según las tomas de muestra la apariencia física, organoléptica y microbiológica se encuentran muy altos a los valores máximos permisibles según muestreo y en ocasión esta situación se presenta por la frecuencia de la actividad humana.

El índice de riesgo de calidad de agua es diferente para cada país, sin embargo, en Costa Rica, Mora (2018) relaciono el IRCACH y IRCA de acuerdo con ello el trata de crear un instrumento que permita relacionar el grado de riesgo para la salud por el consumo de agua y la posibilidad de rechazo de ésta por el consumidor. Principalmente lo que pretenden es facilitar la interpretación de los análisis del agua para consumo en los sistemas de abastecimiento en Costa Rica.

Luego clasifica los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos y se asignan puntajes por cumplimiento de cada parámetro según el Reglamento para

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

Calidad del Agua Potable. Se definieron cinco niveles de riesgo: Muy Bajo, Bajo, Intermedio, Alto y Muy Alto. Los niveles responden a un puntaje asignado a las variables que sobrepasen el Valor Máximo permitirlle. Según el puntaje alcanzado, el agua se clasifica como apta o no apta para la ingesta, esta interpretación es muy similar a la de IRCA en Colombia bajo valores diferente (2017, p. 4)

Por su parte en Colombia los temas de índice de riesgo de calidad de agua han sido y serán de interés investigativo puesto que en el país aún existen necesidades básicas insatisfechas y una de ellas es el acceso este recurso de vital importancia. Una de las investigaciones más importantes sobre índice de riesgo de calidad de agua fue hecha por García (2018) en el departamento de Cundinamarca, muchos de los reportes del IRCA en el departamento arrojaban un valor de riesgo bajo, aun en las zonas rurales del departamento. De acuerdo a esto, García propone que se establezca una nueva ponderación o puntuación de los parámetros evaluados en el IRCA, ya que considera que así se podrá permitir que este índice sea más representativo en cuanto al riesgo a la salud humana y que las muestras tomadas den un resultado final confiable.

Por consiguiente, Dueñas (2018) realizó una comparativa de los IRCA de diez años desde 2004 hasta el 2013 y como resultado final obtuvo durante la investigación que el agua durante esos periodos se encontraba con un riesgo bajo, gracias a la vigilancia y control de la calidad de agua por parte de los entes gubernamentales, esta información se hace necesaria para la toma de decisiones oportunas y evitar riesgos a la salud humana.

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

También en la ciudad de Ibagué se realizó una investigación por Garzón (2020) Quien plantea crear una propuesta para el diseño de una planta de tratamiento de agua ya que según sus tomas de muestras y antecedentes el agua suministrada no es apta para consumo humano ya que sobrepasan los valores máximos permisibles en algunos parámetros.

En el departamento del Atlántico se han realizado investigaciones con interés del recurso hídrico, específicamente en la calidad de agua para consumo humano, por ejemplo, entre ellos está el de Cabarcas y Medina (2019) básicamente en su estudio plantean la evaluación de la calidad del agua de consumo humano a escala regional en el departamento del Atlántico. Durante la investigación en la fase de resultados de laboratorio se determinó que en general la calidad del agua en los diferentes municipios del departamento para el periodo del 2016 fue 53,63; clasificándola con un nivel de riesgo alto y para el 2018 este arrojó un valor de 20,09 catalogándola con un nivel de riesgo medio.

El corregimiento de la Peña no se queda apartado de la realidad, el agua para consumo humano tampoco brinda garantías seguras al consumidor. Un estudio realizado por Goenaga y Martínez (2017) dio resultado en las muestras que se recolectaron y analizaron, que las características microbiológicas en el caso específico de coliformes totales y fecales, no cumplen con los valores máximos permisibles de acuerdo con la Resolución 2115 de 2007, es decir el agua de dicho corregimiento no es apta para consumo humano.

En corregimiento de Villa Rosa fue materia de investigación por Hernández & Quintero (2016) y en dicho estudio se reveló evidencia de la

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

existencia contaminación en el agua desde el punto de captación. Para microbiológico se encontraron coliformes totales y fecales y para fisicoquímico cloro residual libre.

No obstante, el gran problema de consumir agua no apta para consumo humano también influye en riesgos de contraer enfermedades, por consiguiente, las investigaciones próximas hacen análisis de ello. Por su parte Ríos manifiesta que, el nivel de riesgo de contraer enfermedades a causa de microorganismos patógenos en Colombia debe estar guiado de un límite aceptable. Citando a Ríos (2017):

Las recientes directrices y legislación impartida por la OMS afirman que el agua potable debe contener microorganismos patógenos sólo en un número tan bajo que el riesgo de contraer infecciones transmitidas por el agua esté por debajo de un límite aceptable. El cumplimiento de estos requisitos exige la protección de los recursos y el riguroso tratamiento del agua cruda, así como el control de calidad exhaustivo del proceso. (p. 12)

En Colombia se evalúa los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de acuerdo a la Resolución 2115 de 2007, de acuerdo a esto Simanca (2017) mostró que la calidad del agua cruda influye directamente en la calidad final del agua envasada, evidenciándose por las fluctuaciones presentadas en las variables pH, sólidos totales, alcalinidad, dureza total, conductividad, cloruros, cloro residual y alcalinidad. Además, son muchos los estudios encontrados de parámetros microbiológicos y bioindicadores.

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

Por ejemplo, Ríos (2017) plantea que el uso de microorganismos como bioindicador de calidad de agua son efectivos y además generan un bajo costo económico, lo que podría generar medidas eficientes de tratamiento y enfermedades asociadas con el agua para consumo humano.

Como bien nos expone la Resolución 2115 de 2007:

Las Bacterias Gram Negativas en forma bacilar que fermentan la lactosa a temperatura de 35 a 37°C, produciendo ácido y gas (CO<sub>2</sub>) en un plazo de 24 a 48 horas. Se clasifican como aerobias o anaerobias facultativas, son oxidasa negativa, no forman esporas y presentan actividad enzimática de la β galactosidasa. Es un indicador de contaminación microbiológica del agua para consumo humano.

En la Resolución 2115 de 2007 nos habla sobre las técnicas para realizar el análisis microbiológico:

Las técnicas aceptadas para realizar los análisis microbiológicos del agua para consumo humano son para *Escherichia coli* y coliformes totales se analizan por filtración de membrana, Sustrato Definido, enzima sustrato y presencia - ausencia. Se podrán adoptar otras técnicas y metodologías debidamente validadas por el Instituto Nacional de Salud - INS - o éste realizará una revalidación con base en documentos soporte de organismos internacionales que presenten los solicitantes.

Además de esto encontramos estas técnicas en la Resolución 2115 de 2007:

Para *Giardia* y *Cryptosporidium*, las técnicas y metodologías de análisis para estos microorganismos deben ser validadas por el Instituto Nacional de Salud – INS

o revalidadas por éste con base en documentos soporte de organismos internacionales que presenten los solicitantes.

La resolución 2115 de 2007 nos habla en el artículo 13 sobre el instrumento básico para garantizar la calidad del agua para consumo humano, de acuerdo a lo anterior observamos:

Índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano – irca. Para el cálculo del IRCA al que se refiere el artículo 12 del Decreto 1575 de 2007 se asignará el puntaje de riesgo contemplado en el cuadro N°.6 a cada característica física, química y microbiológica, por no cumplimiento de los valores aceptables establecidos en la presente Resolución.

**Tabla 1.** *Puntaje de riesgo*

<b>Característica</b>	<b>Puntaje de riesgo</b>
Color Aparente	<b>6</b>
Turbiedad	<b>15</b>
Ph	<b>1.5</b>
Cloro residual libre	<b>15</b>
Alcalinidad total	<b>1</b>
Calcio	<b>1</b>
Fosfatos	<b>1</b>
Manganeso	<b>1</b>
Molibdeno	<b>1</b>
Magnesio	<b>1</b>

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

Zinc	<b>1</b>
Dureza total	<b>1</b>
Sulfatos	<b>1</b>
Hierro total	<b>1.5</b>
Cloruro	<b>1</b>
Nitratos	<b>1</b>
Nitritos	<b>3</b>
Aluminio (Al)	<b>3</b>
Fluoruros	<b>1</b>
Cot	<b>3</b>
Coliforms totales	<b>15</b>
Escherichia Coli	<b>25</b>
Sumatoria de puntajes asignados	<b>100</b>

Fuente: (Resolución 2115 de 2007, Art N°13)

El valor del IRCA es cero (0) puntos cuando cumple con los valores aceptables para cada una de las características físicas, químicas y microbiológicas contempladas en la presente Resolución y cien puntos (100) para el más alto riesgo cuando no cumple ninguno de ellos. Esta resolución nos habla sobre cómo hacer el cálculo del IRCA.

El cálculo del índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano

– IRCA, se realizará utilizando las siguientes fórmulas:

**EI IRCA por muestra:**

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

$$\text{IRCA (\%)} = \frac{\text{S puntajes de riesgo asignado a las características no aceptables}}{\text{S puntajes de riesgo asignados a todas las características analizadas}} * 100$$

### **El IRCA mensual:**

$$\text{IRCA (\%)} = \frac{\text{S de los IRCAs obtenidos en cada muestra realizada en el mes}}{\text{Número total de muestras realizadas en el mes}}$$

De acuerdo con lo anterior, la resolución 2115 de 2007 hace una clasificación de nivel de riesgo:

Teniendo en cuenta los resultados del IRCA por muestra y del IRCA mensual, se define la siguiente clasificación del nivel de riesgo del agua suministrada para el consumo humano por la persona prestadora y se señalan las acciones que debe realizar la autoridad sanitaria competente:

En la tabla 2 se muestra la Clasificación del nivel de riesgo en salud según el IRCA por muestra y el IRCA mensual y acciones que deben adelantarse.

**Tabla 2.** *clasificación del nivel de riesgo en la salud según el IRCA*

Clasificación IRCA (%)	Nivel de Riesgo	IRCA por muestra (Notificaciones que adelantará la autoridad sanitaria de manera inmediata)	IRCA mensual (Acciones)
80.1 -100	INVIABLE SANITARIAMENTE	Informar a la persona prestadora, al COVE, alcalde, Gobernador, SSPD, MPS, INS, MAVDT, Contraloría	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo con su competencia de la persona prestadora,

		General y Procuraduría	alcaldes, gobernadores y
		General.	entidades del orden nacional.
35.1 – 80	ALTO	Informar a la persona prestadora, COVE, alcalde, Gobernador y a la SSPD.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo con su competencia de la persona prestadora y de los alcaldes y gobernadores respectivos.
14.1 – 35	MEDIO	Informar a la persona prestadora, COVE, alcalde y Gobernador.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de la persona prestadora.
5.1 – 14	BAJO	Informar a la persona prestadora y al COVE.	Agua no apta para consumo humano, susceptible de mejoramiento.
0 – 5	SIN RIESGO	Continuar el control y la vigilancia	Agua apta para consumo humano. Continuar la vigilancia.

Fuente: Resolución 2115 de 2007

### 4.3 Marco legal

La investigación está fundamentada en bases legales contenidas en las normas legislativas colombianas entre las cuales se destacan:

- Constitución política de Colombia de 1991. Capítulo 3, artículo 79  
Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

- “Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano” (Decreto 1575 de mayo 09 de 2007).
- Resolución 2115 de junio 22 de 2007 expedida por el MPS y el MAVDT, “Por medio del cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del 26 sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano”. Según lo ordenado en el Decreto 1575 de 2007.
- Resolución 0811 de marzo 5 de 2008 expedida por el MPS y el MAVDT, “Por medio del cual se definen los lineamientos a partir de los cuales la Autoridad Sanitaria y las Personas Prestadoras, concertadamente definirán en su área de influencia los lugares y puntos de muestreo para el control y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en la red de distribución”. Según lo ordenado en el Decreto 1575 de 2007.
- “Por medio de la cual se adoptan unos formularios para la práctica de visitas de inspección sanitaria a los sistemas de suministro de agua para consumo humano.” (Resolución 0082 de 2009)
- Resolución 4716 de noviembre 18 de 2010 “Por medio de la cual se reglamenta el parágrafo del artículo 15 del Decreto 1575 de 2007”, mediante el cual se establecen las condiciones para elaborar los Mapas de Riesgo de la calidad del agua para consumo humano.
- “Por la cual se adopta la guía que incorpora los criterios y actividades mínimas de los estudios de riesgo, programas de

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

reducción de riesgo y planes de contingencia de los sistemas de suministro de agua para consumo humano y se dictan otras disposiciones” (Resolución 549 de 2017).

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de carácter descriptivo y cualitativo, donde se podrá realizar y comparar los parámetros físicoquímicos y microbiológicos por medio de fuentes secundarias.

### 5.2 área de estudio

El estudio se realizó en el corregimiento de Villa Rosa, Repelón-Atlántico. El territorio está conformado por la depresión del Guájaro y la Serranía del Caballo, se encuentra ubicado al Sur Occidente del Departamento del Atlántico, hacia la zona media de la región Caribe, al norte de Colombia. Forma parte de los ocho (8) corregimientos de Repelón Atlántico. (Alvarado. 2016). “Sur del atlántico una nueva oportunidad”.

**Figura 1.** Localización geográfica del área de estudio.



Fuente: Google Earth

Con respecto al servicio de agua potable, el recurso proviene de un pozo subterráneo. Dicho servicio es prestado por la empresa comunitaria de Villa Rosa y es ofrecido por sectores, puesto que la capacidad de la bomba utilizada para la captación no es óptima para que todo el corregimiento tenga agua simultáneamente, por lo tanto, las viviendas deben tener sistemas de almacenamiento para aproximadamente dos días, que es el tiempo que tardan para colocar nuevamente el servicio. Actualmente, el agua es considerada por secretaria de salud departamental aceptable ya que se le está aplicando cloro gaseoso como desinfectante.

### **5.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Los datos base de las muestras de agua para consumo humano del acueducto comunitario del corregimiento de Villa Rosa Atlántico, fueron suministrados por el representante legal del acueducto, tomados de análisis realizados por la secretaria de salud del departamento del Atlántico. Estos datos constan de las siguientes fechas 05 de septiembre de 2016, 23 de mayo de 2018, 23 de septiembre de 2020, 30 de junio de 2020, 26 de octubre de 2020. Teniendo en cuenta dichos datos, se realizó un análisis de los años 2016, 2018 y 2020. Además, se realizó la comparación de estos datos con la resolución 2115 de 2007 y el cumplimiento de la norma.

Finalmente, la percepción de los habitantes del corregimiento de Villa Rosa se analizó a través de la aplicación de una encuesta con el fin de caracterizar la calidad del servicio de agua potable que llega a sus viviendas y conocer las posibles amenazas en la población.

## 6. RESULTADOS

**Tabla 3.** Análisis de resultado de toma de muestra 2020, 2018 y 2016 en el corregimiento de Villa Rosa, Atlántico, tomadas por la Secretaria de salud del Atlántico.

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>26/10/2020</b>	<b>23/09/2020</b>	<b>30/06/2020</b>	<b>23/05/2018</b>	<b>05/09/2016</b>	<b>Valores aceptables Resolución 2115/2007</b>
<b>Cloro residual libre In-situ (mg/l)</b>	0.00	0.00	2,12	N/R	N/R	0.30 a 2.00
<b>Alcalinidad total (200mg/l)</b>	174.00	33.00	44.00	129.00	N/R	0.00 a 200.00
<b>Calcio (mg Ca/l)</b>	31.00	18.00	43.00	27.00	24.00	0.00 a 60.00
<b>Cloro residual libre (mg/l)</b>	0.00	0.00	2,12	0.00	1,18	0.30 a 2.00
<b>Cloruros (mg/l)</b>	31.00	174.00	37.00	57.00	N/R	0.00 a 250.00
<b>Coliformes totales (ufc/100cm3)</b>	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00 a 0.00
<b>Color aparente (Upc)</b>	2,50	5.00	12,5	2,5	0.00	0.00 a 15.00
<b>Dureza total (mg/l CaCO3)</b>	152.00	834.00	142.00	175.00	126.00	0.00 a 300.00
<b>E. coli (cm3)</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 a 0.00
<b>Ph (unidades de ph)</b>	6,75	6,86	7,3	766	N/R	6.50 a 9.00
<b>Turbiedad (unt)</b>	0,15	0,12	0,26	0,18	N/R	0.00 a 2.00
<b>Conductividad (uS/cm)</b>	337.00	322.00	380.00	390.00	N/R	0.00 a 0.1000.00
<b>Olor (n/a)</b>	0.00	0.00	0.00	N/R	N/R	0.00 a 0.99
<b>Sabor (n/a)</b>	0.00	0.00	0.00	N/R	N/R	0.00 a 0.99
<b>Fosfato (mg/l pO3-/4)</b>	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R	0.00 a 0.5
<b>hierro total (mg Fe/l)</b>	N/R	N/R	N/R	N/R	0,01	0.00 a 0.3
<b>Sulfatos (mg/l SO2-/4)</b>	N/R	N/R	N/R	N/R	14	250
<b>Nitratos (mg/l)</b>	N/R	N/R	N/R	N/R	2,7	10

Fuente: propia

En la tabla 3 encontramos parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que según la norma estos deben ajustarse a unos valores máximos aceptables, se observa además las variables según cada fecha analizada, algunos sin ninguna alteración,

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

pero otros con resultados significativos para determinar y conocer el estado del agua en dichas fechas. Para los parámetros físicoquímico y microbiológicos encontramos:

**Cloro residual libre In-situ:** la resolución 2115 de 2007 señala que el valor aceptable de cloro residual libre in situ deberá estar comprendido entre 0.3 y 2.0 mg/l, según el análisis encontramos que para las fechas 26 de octubre 2020, 23 de septiembre y 30 de junio de 2020 dos de las muestras estuvieron por debajo de los aceptables y una solo una muestra estuvo por encima del valor aceptable.

**Alcalinidad total:** este parámetro no tuvo valores significativos en las fechas analizadas para dar cumplimiento a la resolución 2115 de 2007 con valores aceptables.

**Calcio:** de acuerdo con el análisis este parámetro cumplió con los valores de referencia establecidos por la resolución 2115 de 2007 durante todas las fechas analizadas.

**Cloro residual libre:** la resolución 2115 de 2007 señala que el valor aceptable de cloro residual libre deberá estar comprendido entre 0.3 y 2.0 mg/l, sin embargo, este parámetro tuvo variables muy significativas para las siguientes fechas: 26 octubre de 2020, 23 de septiembre 2020, 30 de junio 2020 y 23 de mayo de 2020, observar tabla 5.

**Cloruros:** de acuerdo con el análisis este parámetro cumplió con los valores de referencia establecidos por la resolución 2115 de 2007 durante todas las fechas analizadas.

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

**Coliformes totales:** el valor máximo aceptable para dicho parámetro es de 0.00 UFC/100CM según la resolución 2115 de 2007 y es clara señalando que ninguna muestra de agua para consumo humano debe contener coliformes totales para parámetros microbiológicos y durante el análisis se observó que para 3 fechas los resultados están muy por encima de los valores aceptables.

**Color aparente:** de acuerdo con el análisis este parámetro cumplió con los valores de referencia establecidos por la resolución 2115 de 2007 durante todas las fechas analizadas.

**Dureza total:** para este parámetro se encontró que la muestra tomada en la fecha 23 de septiembre de 2020 la dureza total tuvo como resultado 834.00, teniendo en cuenta que la resolución 2115 de 2007 señala como valor máximo permisible para este parámetro de 300.00 CaCO<sub>3</sub>.

**E. coli:** de acuerdo con el análisis este parámetro cumplió con los valores de referencia establecidos por la resolución 2115 de 2007 durante todas las fechas analizadas.

**Ph:** de acuerdo con el análisis este parámetro cumplió con los valores de referencia establecidos por la resolución 2115 de 2007 durante todas las fechas analizadas.

**Turbiedad:** de acuerdo con el análisis este parámetro cumplió con los valores de referencia establecidos por la resolución 2115 de 2007 durante todas las fechas analizadas.

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

**Conductividad:** de acuerdo con el análisis este parámetro cumplió con los valores de referencia establecidos por la resolución 2115 de 2007 durante todas las fechas analizadas.

**Olor:** de acuerdo con el análisis este parámetro cumplió con los valores de referencia establecidos por la resolución 2115 de 2007 durante todas las fechas analizadas.

**Sabor:** de acuerdo con el análisis este parámetro cumplió con los valores de referencia establecidos por la resolución 2115 de 2007 durante todas las fechas analizadas.

**Fosfato:** de acuerdo con el análisis este parámetro cumplió con los valores de referencia establecidos por la resolución 2115 de 2007 durante todas las fechas analizadas.

**Hierro total:** de acuerdo con el análisis este parámetro cumplió con los valores de referencia establecidos por la resolución 2115 de 2007 durante todas las fechas analizadas.

**Sulfatos:** de acuerdo con el análisis este parámetro cumplió con los valores de referencia establecidos por la resolución 2115 de 2007 durante todas las fechas analizadas.

**Nitratos:** de acuerdo con el análisis este parámetro cumplió con los valores de referencia establecidos por la resolución 2115 de 2007 durante todas las fechas analizadas.

## ANALISIS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

**Tabla 4.** análisis de muestra por parámetro - Cloro residual libre In situ en el acueducto del corregimiento de Villa Rosa

AÑO	CARACTERISTICA	RESULTADO	VALORES ACEPTABLES (mg/l)
26-oct-2020	COLORO RESIDUAL LIBRE IN SITU	0.00	0.30 a 2.00
23-sep-2020	COLORO RESIDUAL LIBRE IN SITU	0.00	0.30 a 2.00
30-jun-2020	COLORO RESIDUAL LIBRE IN SITU	2.12	0.30 a 2.00

Fuente: propia

En la tabla 4 se analizó que las fechas 26 de octubre 2020 y 23 de septiembre 2020 arrojaron valores para cloro residual in situ de 0.00 mg/l y para la fecha 30 de junio de 2020 con un resultado de 2.12 mg /l para un valor no aceptable según la resolución 2115 de 2007.

**Tabla 5** análisis de muestra por parámetro - Cloro residual libre en el acueducto del corregimiento de Villa Rosa.

AÑO	CARACTERISTICA	RESULTADO	VALORES ACEPTABLES (mg/l)
26-oct-2020	COLORO RESIDUAL LIBRE	0.00	0.30 a 2.00
23-sep-2020	COLORO RESIDUAL LIBRE	0.00	0.30 a 2.00
30-jun-2020	COLORO RESIDUAL LIBRE	2.12	0.30 a 2.00
23-may-2018	COLORO RESIDUAL LIBRE	0.00	0.30 a 2.00

Fuente: propia

En la tabla 4 se evidencia el análisis de las muestras solo para parámetros fisicoquímicos específicamente para CLORO RESIDUAL LIBRE, observamos variables significativas para todos los años, en las fechas 26-oct-2020, 23-sept-2020

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

y 23-may-2018 el valor que se estuvo fue 0.00, este valor está por debajo de los valores aceptable, es decir no hay cumplimiento según la resolución 2115 de 2007. Para el 30-jun-2020 el valor estuvo de 2.12 pasando los límites de los valores aceptables.

**Tabla 6** análisis de muestra por parámetro – Coliformes totales en el corregimiento de Villa Rosa Atlántico.

Característica	6-oct-2020	23-sep-2020	30-jun-2020	23-may-2018	Valores aceptables/ Resolución 2115/2007
Coliformes totales	1	1	1	1	0.0 (UFC / 100ML)

Fuente: propia

En la tabla 5 se observa el análisis de la característica microbiológica para coliformes totales en la cual para todas fechas analizadas arrojan que los resultados 1 lo que significa que durante las tomas de muestra existía presencia de coliformes totales sobrepasando los valores aceptables según la resolución 2115 de 2007.

**Tabla 7** análisis de muestra por parámetro – Dureza total en el corregimiento de Villa Rosa Atlántico.

Característica	23/09/2020	Valor aceptable
Dureza total	834.00	0.00 a 300.00 mg/l

Fuente: propia

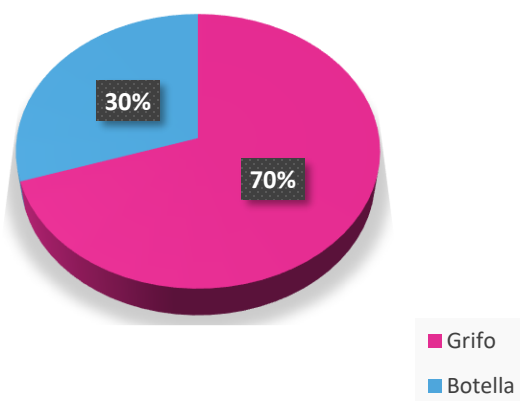
Tabla 7, durante el análisis de los resultados se encontró que solo para la fecha 23 de septiembre de 2020 los parámetros para dureza sobre pasaron los

niveles aceptables, con valor de 834.00 mg/l según lo establecido en la resolución 2115 de 2007.

## 6.2 Encuesta al consumidor

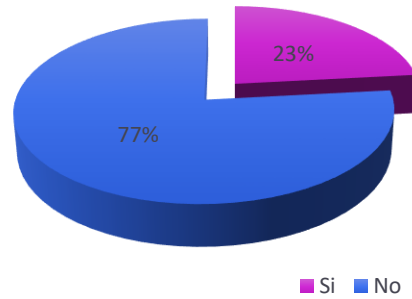
El objetivo principal de esta encuesta es conocer la percepción de la calidad del agua que llega a sus viviendas y conocer las posibles amenazas en la población. Cabe resaltar que el número de personas encuestadas fue de 30 y corresponden a propietarios de viviendas y/o habitantes en general con rango de edades distintas.

**Figura 2.** *¿De dónde obtiene la mayor parte del agua que consume?*



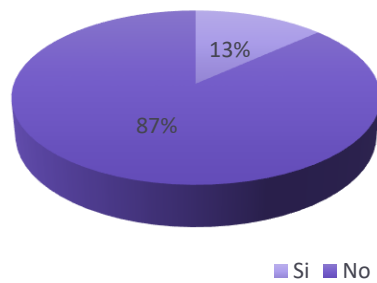
El 70% de las personas encuestadas contestaron que el agua que consume es obtenida por el grifo, es decir, consumen agua del acueducto comunitario de Villa Rosa Atlántico.

**Figura 3.** *¿El agua que consume tiene sabor?*



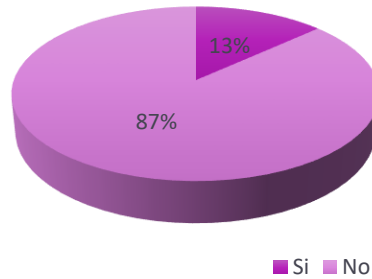
El 77% de los consumidores contestaron que el agua no tiene sabor, sin embargo, el valor menos significativo arroja que si tiene sabor, pero no especifican cual.

**Figura 4.** *¿El agua que consume presenta algún olor?*

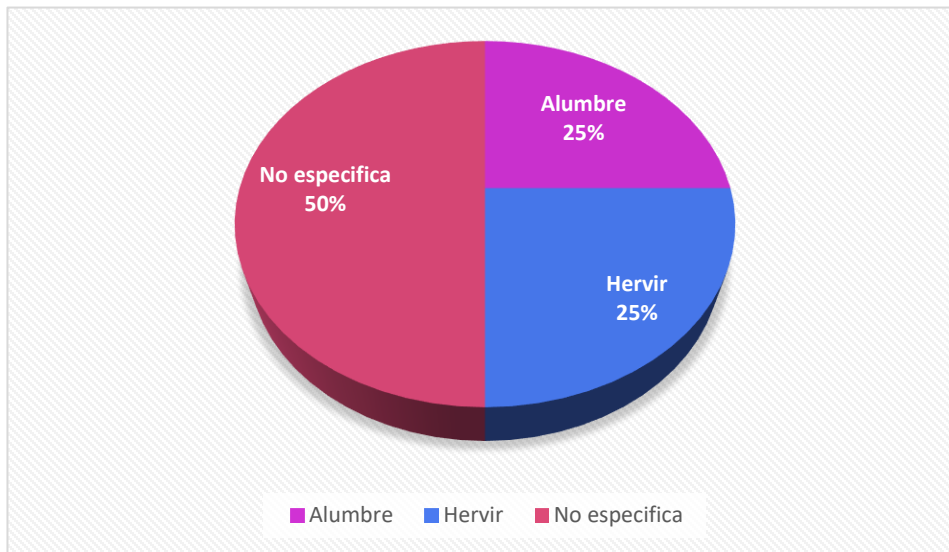


El 87% de personas encuestadas que equivalen a 24 consumidores, manifiestan que el agua no tiene olor, sin embargo solo solo 4 personas coinciden en que si tiene olor, pero no especifican olor.

**Figura 5.** *¿Antes del consumo del agua aplica algún tipo de tratamiento?*

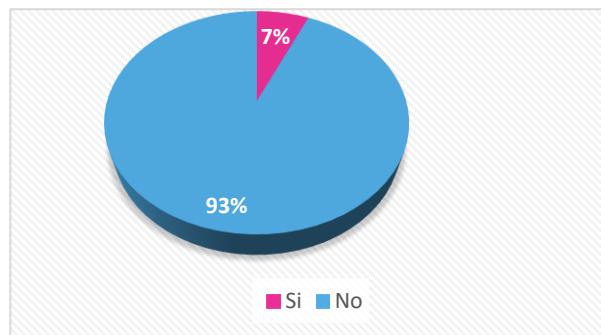


**Figura 6.** Si es afirmativa indique cual



El 87% que equivalen a 24 consumidores que manifiestan no hacer ningún tipo de tratamiento antes del consumo, sin embargo, el 13% arroja que sí. Los tratamientos aplicados son Hervir con un porcentaje de 25%, 25% Alumbre y el 50% no especifica tratamiento.

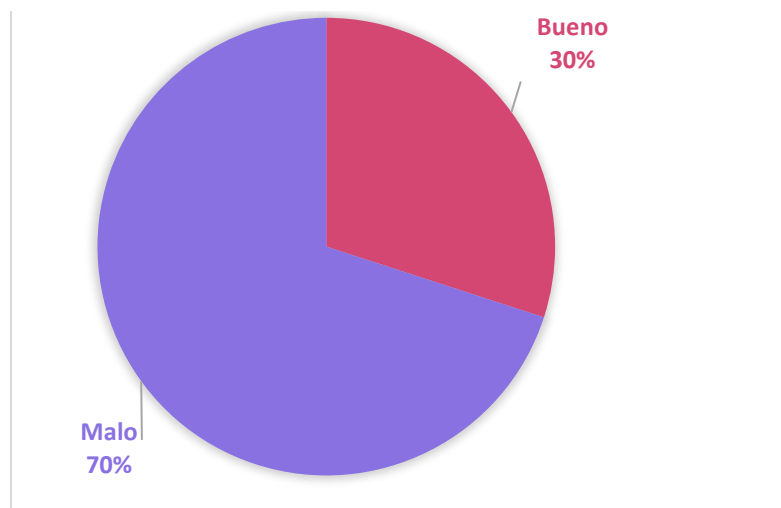
**Figura 7.** ¿Considera que ha sufrido alguna sintomatología por consumo de agua del acueducto comunitario?



El 93% que equivale a 25 consumidores coincidieron en afirmar que NO, sin embargo, un 7% manifestó que SI, pero no especificaron tipo de enfermedad.

**Figura 8.** ¿Cómo califica la calidad de agua que se brinda actualmente en el corregimiento de Villa Rosa Atlántico?

- Buena
- Mala



El 30% equivale a 9 personas, las cuales coincidieron en manifestar que la calidad del servicio de agua está en un rango de BUENO, pero el más importante valor de 70% que equivale a 21 personas, coincidieron en determinar que el servicio a nivel general era MALO.

### 7. DISCUSIÓN

En los resultados del presente trabajo de investigación se pudo analizar que las tomas de muestra hechas por Secretaría de salud del departamento del Atlántico para las fechas 26/10/2020, 23/09/2020, 30/06/2020, 23/05/2018 y 05/09/2016 en el acueducto comunitario de Villa Rosas, presentaron parámetros físicoquímicos y microbiológicos con valores significativos en características específicas que finalmente dan resultados no aceptables con respecto a la resolución 2115 de 2007, sin embargo los valores más significativos fueron para Cloro residual libre In situ exactamente para las tres (3) fechas del 2020, los resultados se analizaron así; 26/10/2020 y 23/09/2020 los valores estuvieron por debajo de los aceptables, es decir no cumplieron con lo señalado en la normativa ya que no se encontró presencia de cloro residual libre en la muestra In situ, para lograr la desinfección del recurso hídrico, sin embargo para la fecha 30/06/2020 los valores estuvieron

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

muy por encima de los aceptables, con resultados de 2.12 mg/l, teniendo en cuenta que el valor aceptable según resolución 2115 de 2007 está comprendido entre 0.3 y 2.0 mg/l es importante resaltar que si dicho parámetro se encuentra en exceso, el cloro podría resultar tóxico para el consumo. Los parámetros físicoquímicos como el cloro residual libre no varían en aguas subterráneas de manera inmediata a diferencia de los microbiológicos que sus valores pueden variar en los tiempos de toma de muestra, según corresponda en época húmeda y época seca.

Esta información coincide con la de Hernández & Quintero (2016) quienes en su investigación hecha en el corregimiento de Villa Rosa Atlántico, encontraron cloro residual libre y coliformes totales en valores muy por encima de los aceptables, no obstante para el análisis de coliformes totales se encontró presencia de coliformes totales en las fechas siguientes fechas 26/10/2020, 23/09/2020 y 23/05/2018 el valor que arrojó las muestras para cada una de las fechas fue 1.0, puesto que la normativa establece que ninguna muestra para agua potable debe contener coliformes totales (0 UFC/100CM<sup>3</sup>), en el corregimiento de Villa Rosa se aplica la desinfección con cloro gaseoso, pero los resultados para cloro residual libre y cloro residual in situ sobrepasan en algunas muestras los parámetros permisibles, de acuerdo a ello no parece existir relación coherente entre dichos resultados y los presentes microbiológicos, lo que presenta a nivel general que en ese momento el agua no estaba apta para consumo humano. Por otro lado, también se evaluaron según la resolución 2115 de 2007 las características significativas encontradas, específicamente fue dureza total que solo varió en el tiempo de una sola fecha 23/09/2020 con valores muy por encima de estos límites aceptables,

comparados y determinados en la resolución 2115 de 2007. Finalmente, la encuesta para consumidor se le realizó a 30 personas con distintas edades, bajo una serie de preguntas los consumidores coincidieron que el agua a manera muy general la calificaba en nivel de calidad como MALO, sin embargo la población no relaciona enfermedades con valor significativo.

### **8. CONCLUSION**

El análisis de los parámetros físicoquímicos y microbiológicos de las tomas de muestras hechas en el acueducto comunitario del corregimiento de Villa Rosa Atlántico por parte de secretaria de salud departamental, mostro que el acueducto de dicho corregimiento tuvo variables significativas durante las fechas analizadas.

En síntesis, durante la comparación de los parámetros físicoquímicos y microbiológico, se logró determinar que los parámetros que rebasaron los límites permisibles por la normativa colombiana (Resolución 2115 de 2007) fueron: cloro residual libre in situ, cloro residual libre, coliformes totales y dureza total. De los cuales los coliformes total, cloro residual y dureza total presentan las mayores alertas sobre el grave estado que presenta el recurso en las fechas analizadas. Es importante resaltar que los resultados de cloro residual libre que estuvieron por debajo de los valores aceptables, muestran que no se aplicó la dosificación de cloro

gaseoso razón por la cual los parámetros de coliformes totales se encontraba con un valor muy alto según lo reglamentado en la norma colombiana.

No obstante a partir de la encuesta que básicamente se fundamentó en la calidad del recurso y el servicio que presta dicho acueducto, fue posible conocer la percepción de los habitantes del corregimiento de Villa Rosa Atlántico, los usuarios encuestados manifestaron disgusto básicamente por la poca frecuencia del servicio y esto hace que califiquen su calidad como MALO, pese a esta situación un porcentaje muy bajo de consumidores manifestaron no hacer tratamiento al agua antes de ser consumida, a su vez el mismo bajo porcentaje manifestó disgustos para el olor, sabor y algunas sintomatología a causa de su consumo sin especificación.

### **9. RECOMENDACIONES**

Se pretende que los resultados de las tomas de muestra de las fechas analizadas sean divulgados a la población, con respecto a los hallazgos importantes para la comunidad con respecto a la calidad del servicio de agua suministrada por el acueducto de Villa Rosa Atlántico

De acuerdo a la experiencia obtenida en las aulas de clases y grupos de investigación se ofrecen las siguientes recomendaciones para las partes interesadas:

- Determinar la dosificación establecida para cloro residual libre para la desinfección del agua del acueducto comunitario de Villa Rosa Atlántico.
- Ampliar el número de parámetros analizados según las tomas de muestra hechas por Secretaria de salud departamental.

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

- Realizar monitoreos en el pozo subterráneo y saber su comportamiento después de cada tratamiento.
- Realizar una encuesta general a los usuarios para que determinen su percepción y calidad del servicio para mejorar en las inconformidades manifestadas.
- Archivar ordenadamente las tomas de muestra hechas en el pozo subterráneo de Villa Rosa, con el fin de analizar un antecedente y las actuaciones de mejora según las variaciones encontradas a lo largo de los años.
- Se recomienda hacer un análisis exhaustivo para posteriores investigaciones que incluya todos los parámetros establecidos según la resolución 2115 de 2007, en todos los meses del año para lograr conocer el comportamiento del recurso y sus variaciones
- Establecer catastro de redes para ejercer controles de todas las redes que distribuyen el agua para consumo humano.

### 10. REFERENCIAS

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2015). *Mapa de riesgo de la calidad del agua para consumo humano*. Recuperado el 18 de Mayo de 2021, de Biblioteca Salud Capital:  
[http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img\\_upload/57c59a889ca266ee6533c26f970cb14a/Documentos/Mapa\\_riesgo\\_Acualcos.pdf](http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img_upload/57c59a889ca266ee6533c26f970cb14a/Documentos/Mapa_riesgo_Acualcos.pdf)

Baquero, S., Delvasto, A., & Mejía, S. (2018). Evaluación de la calidad de agua de niebla recolectada en Choachí, Colombia. *INVENTUM*, 13(25), 53-60.

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

Bernal, A. (2009). *Elementos para la formulación de planes de mejoramiento de la calidad de agua para consumo humano*. Tesis de Maestría, Universidad del Rosario.

Bohórquez Caldera, Luis Alfredo. (2016). Bioética del derecho al agua potable. *El Ágora U.S.B.*, 16(1), 287-304. Retrieved May 18, 2021, from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-80312016000100015&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-80312016000100015&lng=en&tlng=es).

Cabarcas, L., & Medina, J. (2019). *Evaluación del índice de calidad del agua para consumo humano en el departamento del Atlántico, Colombia*. Tesis de Maestría, Universidad de la Costa.

Cabarcas, L., & Medina, J. (2019). *Evaluación del índice de calidad del agua para consumo humano en el departamento del Atlántico, Colombia*. Trabajo de Pregrado, Universidad de la Costa.

Carpio, G. (2009). *Determinación de la calidad del agua que abastece a cuatro comunidades del cantón el Almendro del municipio de Jucuarán, Usulután*. Tesis de Maestría, Universidad de El Salvador.

Colmenares, R., & Rojas, D. (2021). Análisis de los índices de riesgo de calidad de agua potable (IRCA) en Boyacá entre 2016-2019. *Revista Agricolae & Habitat*, 4(1), 30-44.

De Navia, Á., Lilia, S., Estupiñán, T., & Mónica, S. (2012). Calidad bacteriológica del agua de consumo humano de la zona urbana y rural del municipio

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

de Guatavita, Cundinamarca, Colombia. *Revista Cuaba de Higiene y Epidemiología*, 50(2), 163-168.

Dueñas, M., Dorado, L., Epinosa, P., & Suescún, S. (2018). Índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano en zonas urbanas del departamento de Boyacá. *Revista Facultad Nacional Salud Pública*, 36(3), 100-108.

Echeverría, J., & Anaya, S. (2018). El derecho humano al agua potable en Colombia: decisiones del Estado y de los particulares. *Vniversitas*, 67(136), 1-14.

García, C., García, J., Rodríguez, J., Pachecho, R., & García, M. (2018). Limitaciones del IRCA como estimador de calidad del agua para consumo humano. *Revista de Salud Pública. Rev. Salud Pública*, 20(2), 204-207.

Garzón, A. (2020). *Propuesta de Diseño Para el Mejoramiento de la Calidad de Agua Para Consumo Humano del Acueducto Comunitario Acuamiramar de la Ciudad de Ibagué*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Goenaga, J., & Martínez, A. (2017). *Análisis de la calidad de agua para consumo humano en el corregimiento de la Peña-Atlántico y determinación del riesgo potencial para la salud humana*. Tesis de Pregrado, Universidad de la Costa.

Gualdrón, L. (2016). Evaluación de la calidad de agua de ríos de Colombia usando parámetros físicoquímicos y biológicos. *Revista Dinámica Ambiental*, 1(1), 83-102.

Hernández, T., & Hernández, S. (2017). *Impactos Ambientales de las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas a filo de agua en montañas andinas. Caso "El*

*Edén”- Pensilvania - Caldas*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Iglesias, D. (2017). La valoración económica y mercantilización del agua de consumo humano en el Estado de México. Algunos determinantes. *Espiral*, 24(68), 79-109.

Itatí, M. (2012). La formación de la subjetividad política. *Revista Colombiana de Educación*, 63, 321-328.

López, C., & Cufiño, M. (2016). *Análisis del índice de riesgo de calidad del agua –IRCA- y su relación con variables meteorológicas y ubicación geográfica para el departamento de Norte de Santander en los años 2012 – 2013*. Tesis de pregrado, Universidad de la Salle.

Marín, R. (2000). *Fisicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Tratamiento y control de calidad de aguas*. Madrid: Díaz de Santos.

Mora, D. (2017). Agua para consumo humano: Costa Rica en el contexto mundial al año 2017. *Revista Tecnología en marcha*, 32(10), 127-137.

Mora, D., Orozco, J., Solís, Y., Rivera, P., & Cambronero, D. (2018). Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano en Costa Rica (IRCACH). *Tecnología en Marcha*, 31(3), 3-14.

Pérez, E. (2016). Control de calidad en aguas para consumo humano en la región occidental de Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 29(3), 3-14.

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN VILLA ROSA

Portillo, A. j. & Moreno, R. E. (2020). *Implementación de estrategias para el tratamiento y mejoramiento de la calidad y consumo del agua, en la ciudad de Turbo-Antioquia (2020-2021)*. [Proyecto Aplicado o Tesis]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/39229>.

Ramírez, A., Fernández, N., & Solano, F. (2005). Dinámica fisicoquímica y calidad del agua en la microcuenca El Volcán, municipio de Pamplona, Colombia. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 3(1), 5-16.

Ríos, S., Agudelo, R., & Gutiérrez, L. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*, 35(2), 236-247.

Sánchez, J., Álvarez, T., Guadalupe, J., Carrillo, L., & Amílcar, R. (2016). Calidad del agua subterránea: acuífero sur de Quintana Roo, México. *Tecnología y ciencias del agua*, 7(4).

Sánchez, J., Álvarez, T., Pacheco, J., Carrillo, L., & Amílcar, R. (2016). Calidad del agua subterránea: acuífero sur de Quintana Roo, México. *Tecnología y Ciencia del Agua*, VII(4), 75-95.

Solarte, Y., Madera, M., & Peña, M. (2006). Transmisión de protozoarios patógenos a través del agua para consumo humano. *Colombia Médica*, 37(1), 74-82.

Garriga, D. (2015) - Tecnoaqua,  
[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/reportaje-regaliz-incorporacion-lexico-olores-sabores-agua-consumo-tecnoaqua-es%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/reportaje-regaliz-incorporacion-lexico-olores-sabores-agua-consumo-tecnoaqua-es%20(3).pdf)

**11. ANEXOS**

**Anexo 1. Formato de encuesta.**

Nombre \_\_\_\_\_ Dirección \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_

**Encuesta:**

**1. ¿De dónde obtiene la mayor parte del agua que consume?**

**Botella / grifo \_\_\_\_\_**

**2. ¿El agua que consume tiene sabor?**

**3.**

**Si es afirmativa diga cual**

**Cual \_\_\_\_\_**

**4. ¿El agua que consume presenta algún olor?**

**Si/no \_\_\_\_\_**

**Si es afirmativa diga cual \_\_\_\_\_**

**5. ¿Antes del consumo de agua aplica algún tipo de tratamiento?**

**Si/no \_\_\_\_\_**

**Si es afirmativa indique cual**

**6. ¿Considera que ha sufrido alguna sintomatología por consumo de agua**

**Si/no \_\_\_\_\_ Cual \_\_\_\_\_**

**7. ¿Cómo califica la calidad de agua que se brinda actualmente al corregimiento de Villa Rosa?**

- Bueno**
- Malo**

**Anexo 2. Registro fotográfico.**

**Figura 9.** Punto de captación y cloración del agua para consumo humano en el corregimiento de Villa Rosa Atlántico



**Figura 10.** Pozo subterráneo y bomba de captación.



**Figura 11.** Tanque de reserva



**Figura 13.** condiciones del tanque de reserva



**Figura 12.** Condiciones en las que se almacena agua para consumo humano en la población

