



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**ANÁLISIS DE INCIDENCIA DE LAS ENFERMEDADES DE ORIGEN  
HÍDRICO EN LA COMUNIDAD DE BELLA VISTA 4, MUNICIPIO  
NAGUANAGUA DEL ESTADO CARABOBO.**

**Elaborado por:**

González Geraldine

Sola Freddy

Valencia, Octubre de 2012.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**ANÁLISIS DE INCIDENCIA DE LAS ENFERMEDADES DE ORIGEN  
HÍDRICO EN LA COMUNIDAD DE BELLA VISTA 4, MUNICIPIO  
NAGUANAGUA DEL ESTADO CARABOBO.**

Trabajo Especial de Grado presentado como requisito para optar al Título de  
Ingeniero Civil.

**Elaborado por:**

González Geraldine

Sola Freddy

**Tutor.**

Prof. Mariela Aular

Valencia, Octubre de 2012.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL



### CARTA DE APROBACIÓN

Los abajo firmantes, Miembros del Jurado designado para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado: **“ANÁLISIS DE INCIDENCIA DE LAS ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO EN LA COMUNIDAD DE BELLA VISTA 4, MUNICIPIO NAGUANAGUA DEL ESTADO CARABOBO”**; realizado por los bachilleres: Sola Freddy y González Geraldine, hacemos constar que hemos revisado y aprobado dicho trabajo.

---

Presidente

---

Jurado

---

Jurado

Valencia, Octubre 2012

## **DEDICATORIA**

En primer lugar a DIOS, por nunca abandonarnos en los momentos más difíciles, por darnos esa fortaleza y serenidad para seguir adelante.

A nuestra familia, por siempre estar con nosotros en los momentos buenos y malos, por apoyarme y brindarnos la oportunidad y el sacrificio para que pudiéramos estudiar y salir adelante. Este logro es suyo también.

***González, G y Sola, F.***

## **AGRADECIMIENTOS**

Queremos agradecerle a nuestra tutora por aceptarnos y darnos el apoyo y dedicación que necesitábamos para emprender este proyecto. GRACIAS PROF. MARIELA.

De igual forma nos sentimos agradecidos con el Prof. Alexander Cabrera que primeramente fue quien nos brindo el apoyo y colaboración para iniciar este proyecto.

A todas las personas, demás profesores y amigos que estuvieron a lo largo de este camino colaborándonos, acompañándonos y brindándonos ese apoyo para lograr esta meta.

***González, G y Sola, F.***



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA AMBIENTAL



## **ANÁLISIS DE INCIDENCIA DE LAS ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO EN LA COMUNIDAD DE BELLA VISTA 4, MUNICIPIO NAGUANAGUA DEL ESTADO CARABOBO.**

**Autores:** Freddy Solá  
Geraldine González  
**Tutor:** Mariela Aular  
**Fecha:** Octubre 2012

### **RESUMEN**

El objetivo principal del presente Trabajo Especial de Grado, se basó en analizar la incidencia de las enfermedades de origen hídrico en la comunidad de Bella Vista 4, ubicada en el Municipio Naguanagua del Estado Carabobo. El diseño de la investigación fue de campo y su nivel o tipo descriptivo. En cuanto a la muestra, fue conformada por 60 individuos seleccionados de forma intencional y no probabilística. En referencia a las técnicas utilizadas, debe acotarse que se empleó la encuesta como técnica y como instrumento el cuestionario, el cual fue estructurado con preguntas abiertas y cerradas. El análisis de los resultados se realizó considerando la estadística porcentual simple. Asimismo, en el desarrollo del trabajo se determinó que la diarrea es la patología con mayor incidencia dentro de las enfermedades de origen hídrico y se inserta dentro del contexto de la carencia de una red de suministro de agua potable adecuada y la valoración de los métodos de desinfección de la misma.

**Palabras Claves:** enfermedades hídricas, desinfección, incidencia, calidad del agua.

## INTRODUCCIÓN

El agua potable es una necesidad básica no satisfecha por muchos sobre todo en áreas rurales de países en vías de desarrollo, en donde, son imprecisos y la mala operación y escaso mantenimiento están extendidos; es por todo los factores anteriormente mencionados, que un agua contaminada logra transformarse de una manera muy fácil en un medio de transcendental importancia en la transmisión de la mayoría de las enfermedades de origen hídrico.

Las enfermedades diarreicas son las principales enfermedades transmitidas por el agua y prevalecen en países en los que el tratamiento de agua es inadecuado, en efecto, todos los años se registran casos de enfermedades diarreicas que causan defunciones, primordialmente entre los niños. Como lo indica UNICEF, 2.2 millones de personas en su mayoría niños mueren cada año en los países subdesarrollados por enfermedades asociadas a la contaminación y carencia de agua potable.

Es así como, el proceso de conversión de agua común en agua potable se le denomina potabilización. Los procesos de potabilización son muy variados, y van desde una simple desinfección, para eliminar los patógenos. Estos procedimientos se aplican a aguas que se originan en manantiales naturales o para las aguas subterráneas.

De allí que, el propósito del estudio consistió en analizar la incidencia de las enfermedades de origen hídrico en la comunidad de Bella vista 4, ubicada en el municipio Naguanagua del Estado Carabobo. Esto a través de un trabajo de campo; donde se escogió una muestra intencional, no probabilística. Dicho estudio arrojó datos que permitieron cumplir con el

objetivo trazado y enunciar una serie de conclusiones y recomendaciones, inherentes al tema planteado.

Finalmente, se muestra la estructura del trabajo investigativo, la cual inicia con el capítulo I, donde se evidencia el planteamiento de problema los objetivos y la justificación. El capítulo II concierne al marco teórico donde se plasman los antecedentes y las bases teóricas acompañado del cuadro de operacionalización de variables y el marco normativo legal. Un tercer capítulo que abarca el marco metodológico y presenta de manera detallada el método utilizado en este estudio, es decir diseño y tipo de investigación, así como la población, la muestra y la descripción del instrumento con su validez y confiabilidad. El cuarto capítulo describe el análisis e interpretación de los resultados y presenta de manera exhaustiva los hallazgos encontrados en este estudio. Luego se presentan las conclusiones y recomendaciones. Como aspecto final se hace un listado de las referencias consultadas

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	p.
.....	
AGRADECIMIENTOS.....	v
.....LISTA	DE
CUADROS.....	
LISTA	DE x
GRÁFICOS.....	
RESUMEN.....	i
.....	
INTRODUCCIÓN.....	ii
.....	

### CAPÍTULO I

#### EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema .....	
Formulación del Problema.....	
Objetivos de Investigación.....	
Objetivo General.....	
Objetivos Específicos.....	
Justificación.....	

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Investigación.....	
Bases Teóricas.....	0
La Incidencia como indicador demográfico.....	
Tasa de Incidencia.....	2
Tasa de Prevalencia.....	
Enfermedades de Origen Hídrico.....	2
Microorganismos Patógenos Transmitidos	
Por el Agua.....	2
Características de los Microorganismos Patógenos.....	
Clasificación de las enfermedades Hídricas.....	3
Enfermedades basadas en el agua.....	
Esquistosomiasis.....	3
Enfermedades “lavadas” por el agua.....	
Pediculosis.....	
Parasitosis intestinales.....	4
Enfermedades Hídricas de Alta Incidencia.....	
Diarrea.....	5
El cólera.....	
Hepatitis A.....	8
El Agua como un Recurso de Vida.....	
Contaminación del Agua.....	8
Desinfección.....	
Consideraciones a tomar en cuenta en	8
el proceso de Desinfección.....	
Tipos de Desinfección.....	9
Desinfección con cloro.....	
Desinfección con dióxido de cloro.....	91
Desinfección con permanganato de potasio.....	9

Desinfección con hipoclorito de sodio.....	
Desinfección con hipoclorito de calcio.....	0
Desinfección por ebullición.....	
Desinfección por aireación.....	0
Desinfección con ozono.....	
Desinfección con radiación UV.....	2
Desinfección solar.....	
Marco Normativo	2
Legal.....	
Constitución de la República Bolivariana Venezuela.....	4
.....	5
Ley de	
Aguas.....	7
Ley Orgánica del	
Ambiente.....	
Ley Penal del	8
Ambiente.....	
Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable Decreto	1
883.....	1
Comisión Venezolana de Normas Industriales	2
(COVENIN).....	
Operacionalización	de 3
Variables.....	
	3
 CAPÍTULO III	 3

## MARCO METODOLÓGICO

	4
Tipo de Investigación.....	4
Diseño de la Investigación.....	5
Población y Muestra.....	6
Población.....	6
.....	6
Muestra.....	8
.....	8
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	
Validez del Instrumento.....	8
Análisis de Datos.....	8

9

9

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

0

Análisis e Interpretación de los Resultados.....	0
Cálculo de la Incidencia de Diarrea.....	3

CONCLUSIONES.....	
.....	
RECOMENDACIONES.....	
.....	
REFERENCIAS.....	
.....	6
ANEXOS.....	
.....	6
A. Cuestionario.....	
B. Guía de Validación del Instrumento.....	8
	8
	8
	8
	9
	0

1

3

5

6

7

2

3

5

## LISTA DE CUADROS

CUA		p
DRO		p.
1	Patógenos transmitidos por agua, causantes de diarrea.....	1
		6
2	Patógenos transmitidos por agua.....	1
3		7
	Enfermedades de notificación obligatoria. Principales causas de consulta. Venezuela, Semana Epidemiológica 01 de 2011.....	2
4		4
5	Operacionalización de variables.....	4
		3
6	Distribución de frecuencia y porcentaje correspondiente al Item .....	5
7	Distribución de frecuencia y porcentaje correspondiente al Item 2.....	1
8	Distribución de frecuencia y porcentaje correspondiente al Item 3.....	5
		2
9	Distribución de frecuencia y porcentaje correspondiente al Item 4.....	5
		3
10	Distribución de frecuencia y porcentaje correspondiente	

	al Item 5.....		5
11	Distribución de frecuencia y porcentaje correspondiente al Item 6.....	3	
12	Distribución de frecuencia y porcentaje correspondiente al Item 7.....	4	5
13	Distribución de frecuencia y porcentaje correspondiente al Item 8.....		5
			5
14	Distribución de frecuencia y porcentaje correspondiente al Item 9.....		5
			6
15	Distribución de frecuencia y porcentaje correspondiente al Item 10.....		5
			5
16	Distribución de frecuencia y porcentaje correspondiente al Item	7	
	11.....		
17	Distribución de frecuencia y porcentaje correspondiente al Item 12.....	7	5
	Distribución de casos de diarrea en el Municipio Naguanagua.....		5
			8

5  
9

6  
0

6  
3

## LISTA DE GRÁFICOS

CO	GRÁFI	p.
1	Padecimiento de alguna enfermedad en la familia.....	5
2	Enfermedades presente en la comunidad.....	5
3		2
4	Servicio de agua suministrado por ente Gubernamental.....	5
5	Disponibilidad de agua potable para consumo Familiar.....	5
6	Formas de Obtención de agua para consumo familiar.....	5
7	Relación entre las enfermedades presentes en la comunidad y el agua.....	5
8		4
9	Padecimiento de diarrea en el núcleo familiar.....	6
10	Lavado de alimentos con agua limpia.....	6
11	Hierve el agua aunque esta sea	5

	potable.....	7
12		
	Conocimiento de Métodos de Desinfección del	5
	agua.....	8
	Métodos de Desinfección del	
	agua.....	5
		8
	Importancia de aplicar un método de	
	desinfección al agua destinada al consumo	5
	familiar.....	9
		6
		0



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
TRABAJO ESPECIAL DE GRADO  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**ANÁLISIS DE INCIDENCIA DE LAS ENFERMEDADES DE ORIGEN  
HÍDRICO EN LA COMUNIDAD DE BELLA VISTA 4, MUNICIPIO  
NAGUANAGUA DEL ESTADO CARABOBO.**

**Autores:** Freddy Solá  
Geraldine González

**Tutor:** Mariela Aular

**Fecha:** Octubre 2012

**RESUMEN**

El objetivo principal del presente Trabajo Especial de Grado, se basó en analizar la incidencia de las enfermedades de origen hídrico en la comunidad de Bella Vista 4, ubicada en el Municipio Naguanagua del Estado Carabobo. El diseño de la investigación fue de campo y su nivel o tipo descriptivo. En cuanto a la muestra, fue conformada por 60 individuos seleccionados de forma intencional y no probabilística. En referencia a las técnicas utilizadas, debe acotarse que se empleó la encuesta como técnica y como instrumento el cuestionario, el cual fue estructurado con preguntas abiertas y cerradas. El análisis de los resultados se realizó considerando la estadística porcentual simple. Asimismo, en el desarrollo del trabajo se determinó que la diarrea es la patología con mayor incidencia dentro de las enfermedades de origen hídrico y se inserta dentro del contexto de la carencia de una red de suministro de agua potable adecuada y la valoración de los métodos de desinfección de la misma.

**Palabras Claves:** enfermedades hídricas, desinfección, incidencia, calidad del agua.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **Planteamiento del Problema**

El consumo de agua no apta o contaminada, provoca en las personas las denominadas enfermedades hídricas. En los países latinoamericanos, el desarrollo de las ciudades y la industrialización, se ha realizado sin respetar las legislaciones existentes, para así permitir un crecimiento sin riesgo para las personas y el medio ambiente (Acosta, 2008) p.49. En este sentido cabe destacar, que la contaminación de las fuentes de aguas superficiales y subterráneas, se ha convertido en un grave problema ambiental. Esto primordialmente, por la aparición y/o acumulación de sustancias químicas, radioactivas y desechos humanos.

Es así como, la falta de acceso universal al agua y saneamiento de la región es un problema serio y grave que compromete el estado de salud de la población y el desarrollo sostenible de los países, por lo que la implementación de políticas públicas basadas en el enfoque de derechos humanos es importante para garantizar el acceso a los niveles básicos de servicios de agua y saneamiento que permitan a las personas vivir sana y dignamente.

Es importante señalar que, el agua para consumo humano ha sido definida en las Guías para la calidad del agua potable de la Organización

Mundial de la Salud (2002), como aquella “adecuada para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal”. En esta definición está implícito que el uso del agua no debería presentar riesgo de enfermedades a los consumidores. Asimismo, el referido instrumento expresa que el agua como vehículo de dispersión de enfermedades data de hace mucho tiempo y las enfermedades prevalentes en los países en desarrollo, donde el abastecimiento de agua y el saneamiento son deficientes; son causadas por bacterias, virus, protozoarios y helmintos. Esos organismos causan enfermedades que van desde ligeras gastroenteritis hasta enfermedades graves y fatales de carácter epidémico.

El riesgo de contraer enfermedades transmitidas por el agua aumenta con el grado de presencia de microorganismos patógenos. Sin embargo, la relación no necesariamente es simple y depende de otros factores tales como la dosis infecciosa y la susceptibilidad del huésped. El agua para consumo humano es solo uno de los vehículos de transmisión de enfermedades. A causa de la multiplicidad de las vías de transmisión, no solo el mejoramiento de la calidad y la disponibilidad de agua, sino también la disposición sanitaria de excretas y la aplicación de adecuadas reglas de higiene, son factores importantes en la reducción de la morbilidad y la mortalidad causada por diarreas.

Las enfermedades de origen hídrico, según Acosta (2008), se pueden clasificar en dos grandes categorías: las enfermedades donde el agua está relacionada directamente con el mecanismo de transmisión, tales como las enfermedades microbianas y tóxicas; y las enfermedades donde el agua esté relacionada indirectamente con el mecanismo de transmisión, donde ellas son producidas por vectores del hábitat acuático. En la primera categoría y específicamente microbianas, se tiene por ejemplo entre otras, cólera, fiebre tifoidea, disentería, gastroenteritis, infecciones de piel, ojo y oído. Las de tipo

tóxicas, se relacionan con aguas contaminadas por sustancias químicas. En la segunda categoría, se tiene por ejemplo infección por ascarislumbricoides, esquistosomiasis, leptopirosis, entre otras.

Independientemente de los agentes que afectan la calidad del agua para consumo humano, es necesario tener en cuenta los riesgos causados por la pobre protección de las fuentes de agua, el inadecuado manejo del agua durante el proceso de tratamiento y la mala conservación de su calidad a nivel de las redes de distribución e intradomiciliario.

Según, documento elaborado por la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (2011), sobre agua potable y saneamiento, queda a la vista, la necesidad de producir evidencias para orientar la toma de decisión y políticas públicas que aseguren “salud para todos y por todos”, lo que evidentemente solo será posible logrando que todas las personas puedan tener acceso al agua potable y al saneamiento básico.

En este mismo orden de ideas, cabe destacar la aprobación en la 64o Sesión de la Asamblea General de las Naciones Unidas (julio del año 2010) de una resolución considerando el acceso al agua y saneamiento como derecho humano. Las Naciones Unidas estiman que el agua y el saneamiento son derechos humanos, porque consideran que tratar agua y sanearla, exclusivamente como un bien económico, ocasiona dificultades para algunas comunidades, privándolas del acceso de dichos servicios y de otros derechos humanos como el de la salud, el bienestar y la vida.

En el país, la falta de acceso al agua y saneamiento, es un problema serio y grave que compromete el estado de salud de la población; en este sentido, cabe destacar, que para el año 2001, según el Instituto Nacional de

Estadísticas (INE) en 231 municipios, de los 335 que existen en el país (70% de los mismos) se observa que dichos servicios son insuficientes. Asimismo, el informe de Venezuela para la Conferencia Latinoamericana de Saneamiento, Latinosan-2007, efectuada en Cali Colombia, y que se constituye en un esfuerzo por apoyar a los países de América Latina y el Caribe a colocar el tema de saneamiento como una prioridad en sus agendas políticas; indica que el 20 % de las aguas residuales recolectadas no satisfacen las normas básicas de calidad exigidas, por la Organización Mundial de la Salud.

Es importante señalar, que en Venezuela existen otros factores que inciden en el acceso al agua potable, tales como el importante número de comunidades rurales y el aumento de ocupaciones no planificadas, que satisfacen su consumo de agua directamente de fuentes naturales como ríos y lagos sin la previa optimización para su consumo, lo que trae como consecuencia la incidencia de las enfermedades de origen hídrico en la población.

En este contexto, la comunidad de Bella Vista 4, situada en el Municipio Naguanagua del Estado Carabobo, es eminentemente una ocupación no planificada y se encuentra ubicada, en una cota superior, a la ocupada por el tanque de "Malagón"; es decir que se encuentra topográficamente, a un nivel superior del ocupado por dicho tanque. Esto conlleva, entre otras cosas, a la no disponibilidad del servicio de agua, que tienen las comunidades debidamente establecidas; y por observaciones in situ y datos provenientes del Instituto Autónomo para la Salud del Estado Carabobo, se detectó una relevante presencia de enfermedades diarreicas, que califican como enfermedades de origen hídrico.

De continuar la situación descrita, será inevitable la proliferación de dichas enfermedades, trayendo como consecuencia un mayor deterioro de la calidad de vida de la comunidad e inclusive la aparición de epidemias. Por lo que se propone, una vez determinada la incidencia de las enfermedades de origen hídrico, poner en funcionamiento métodos de desinfección del agua, que sean prácticos, económicos y eficientes.

### **Formulación del Problema**

Lo anteriormente expuesto, lleva al equipo investigador a plantearse las siguientes interrogantes, ¿Cómo se podrían conocer los casos, de las enfermedades hídricas en la comunidad de Bella Vista 4, del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo, durante el período comprendido entre Enero de 2012, hasta Agosto del mismo año? ¿Cuál sería el método de desinfección del agua empleado por la comunidad en caso de poseer uno? ¿Qué cantidad de las enfermedades gastrointestinales presente en la población más vulnerable de la comunidad de Bella Vista 4, son de origen hídrico?

### **Objetivos de la Investigación**

#### **Objetivo General**

Analizar la Incidencia de las Enfermedades de Origen Hídrico en la comunidad de Bella Vista 4, ubicada en el municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

## **Objetivos Específicos**

1. Diagnosticar la situación actual de la incidencia de las enfermedades de origen hídrico en la población de Bella Vista 4.

2. Identificar si el agua destinada al consumo por la comunidad de Bella Vista 4, cuenta con algún método de desinfección.

3. Determinar si las enfermedades gastrointestinales que presenta la población más vulnerable de la comunidad de Bella Vista 4, son de origen hídrico.

## **Justificación**

La necesidad de disminuir significativamente las enfermedades hídricas, comienza por acatar los lineamientos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), cuando señala el que el acceso al agua y el saneamiento de la misma, son derechos humanos; por los que cada gobierno debe garantizar la efectividad de los mismos. De tal forma que cumplir lo mencionado, conlleva a la selección de un método sencillo, eficaz y práctico de desinfección en caso de ser necesario.

En este sentido el presente trabajo, aporta el conocimiento teórico y práctico necesario para abordar y mitigar los efectos de las enfermedades de origen hídrico en la localidad en estudio.

De igual forma se evidencia un aporte social, en cuanto la comunidad objeto de estudio, asumirá herramientas y acciones técnico-económicas-

sociales de calidad para controlar las enfermedades hídricas, como problema local.

Asimismo, cabe destacar, que aun cuando la investigación va dirigida a una comunidad en específico, puede motivar a otras comunidades y/o personas a desarrollar nuevas investigaciones en relación a la prevención y control de enfermedades; y a la selección y valoración de métodos de desinfección de agua específicos. En este sentido se observará un efecto de expansión de beneficios, lo que se traduciría en más salud para el país.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### Antecedentes de la Investigación

Los estudios precedentes a éste, constituyen los antecedentes del mismo. En este sentido, se presentan a continuación tres estudios seleccionados para tal fin.

Arcilagos, Guillermo. (2009), en su trabajo “Estudio de un Brote Hídrico en una Comunidad de la Provincia de Camaguey, Cuba” Una vez encuestadas 409 personas, (72,1 % del total de afectados), se estableció que se trataba de un brote hídrico debido al consumo de aguas del acueducto. Cabe destacar que las aguas procedentes de las redes de suministro público en ocasiones se asumen como potables, no obstante se han reportados excepciones debidas a deficiencias en los niveles de cloración. Asimismo como resultado de la presente investigación, se determinó que la contaminación de las aguas se produjo a consecuencia de un empalme erróneo con una red de residuales domésticos realizada en esos días. Este trabajo de investigación sirve como aporte al presente estudio ya que permitió reforzar el fundamento teórico del mismo.

Anacleto Fuentes, Olga Campas-Baypoli, María Aguilar y María Meza. (2007). Realizaron un trabajo titulado Calidad Microbiológica del Agua de Consumo Humano de tres Comunidades Rurales del Sur de Sonora (México). El objetivo fue determinar la calidad microbiológica del agua. Se realizó un estudio descriptivo considerando muestreos mensuales del agua de pozo en la Aduana, Etchojoa y en el Ejido Melchor Ocampo. Un 99 % de las muestras analizadas en la Aduana presentaron contaminación fecal, en el Ejido Melchor Ocampo, el 86 % y en Etchojoa sólo el 6 % de las muestras presentó coliformes fecales. El agua de pozo utilizada en esas comunidades es de deficiente calidad microbiológica, por lo que se consideran susceptibles a padecer enfermedades de origen hídrico. Este estudio presentó aportes en el área metodológica de la presente investigación.

**Godoy, P; Nuín, C; Alsedà, M; Llovet, T; Mazana, R; Domínguez, Á (2006), realizaron un trabajo titulado Brote de Gastroenteritis por Norovirus Causado por el Consumo de Agua de Suministro Público. Se tomaron muestras de agua y se determinó la presencia del ARN de *Norovirus*. Los síntomas más frecuentes fueron: abdominalgias 88,4%, náuseas 65,9%, y vómitos 64,6%. El consumo de agua procedente del depósito, el cual estaba en malas condiciones higiénicas, se asoció con el riesgo de gastroenteritis, aunque esta agua fue calificada como potable. En las muestras de heces se detectó Norovirus. Se recomienda limpiar los depósitos de agua después de las vacaciones de verano. Este estudio ayudo a complementar las bases teóricas de la presente investigación.**

## **Bases Teóricas**

### ***La Incidencia como Indicador Demográfico***

La epidemiología tiene entre uno de sus objetivos primordiales el estudio de la distribución y los determinantes de las diferentes enfermedades. La cuantificación y la medida de la enfermedad o de otras variables de interés son elementos fundamentales para formular y testar hipótesis, así como para permitir comparar las frecuencias de enfermedad entre diferentes poblaciones o entre personas con o sin una exposición o característica dentro de una población determinada; esto es entre otras cosas lo que reportan Fernández, Pérlagas y Valdéz (2004).

En este sentido, cabe destacar que, según García (1993) “todas las estimaciones que se requieren para aplicar planes de salud efectivos, parten del preciso estudio de la estructura de la población en estudio, información que debe ser recabada por los entes oficiales” (p.35). Dichos entes son los encargados del registro y manejo de la data. Tal información contribuirá al correcto desarrollo de políticas de atención dirigidas a solventar los problemas de la sociedad. Siendo la estadística poblacional el instrumento más idóneo para diseñar y llevar a cabo dichas acciones.

### ***Tasa de incidencia.***

Se refiere al riesgo de enfermar que presenta una población en un periodo de estudio fijo. Está estrechamente relacionada con la dinámica de la enfermedad y evidencia la probabilidad que tienen los individuos de contraer una enfermedad específica en un periodo determinado.

### ***Tasa de prevalencia.***

Expresa el número de personas que padecen una determinada enfermedad en un momento dado, en una población en estudio específica. Es decir, el número de casos (anteriores y nuevos) en relación al total de casos considerados.

### ***Enfermedades de Origen Hídrico***

Las enfermedades que se transmiten a través de aguas contaminadas o bien las que se generan por falta de higiene asociada a la falta de agua se las denomina enfermedades de origen hídrico. Para erradicarlas solo se requiere de agua en cantidad y calidad adecuada.

El agua y los microorganismos que en ella se encuentran son los principales transmisores de enfermedades de origen hídrico, en donde, el mejoramiento no solo va a depender de la calidad y disponibilidad del agua, debido a que hay una multiplicidad de vías de transmisión, sino que también habrá que tomar en cuenta la disposición sanitaria de excretas y la aplicación adecuada de reglas de higiene, por ser la diarrea la principal causa de mortalidad en el mundo debido a estos trastornos relacionados con el agua.

Por otro lado, es necesario conocer que en muchos de los casos la raíz del problema a estos riesgos, los trae consigo la pobre protección de las

fuentes de agua, el funcionamiento inadecuado de los sistemas de abastecimientos y estructuras sanitarias lo que conlleva a un manejo incorrecto del agua durante el proceso de tratamiento y las mala conservación de su calidad a nivel de redes de distribución domiciliaria. Sin embargo, la ausencia de enfermedades en localidades abastecidas con un agua de mala o dudosa calidad no significa que la población no esté sujeta a riesgos que puedan desencadenar una epidemia.

Afirma UNICEF, que las enfermedades ocasionadas por estos gérmenes se presentan a menudo en forma de gastroenteritis con presencia de diarreas, vómitos o dolores abdominales, siendo la población más vulnerable a estos riesgos, la conformada por niños de corta edad, personas mayores, enfermos o inmunodeficientes. De acuerdo, al tipo de germen puede verse afectada una persona o comunidad entera y, a su vez, por el modo de transmisión y perfil de la persona infectada se determinara la gravedad de la infección.

### ***Microorganismos Patógenos Transmitidos por el Agua***

El agua es uno de los principales vehículos transportadores de microorganismos responsable de enfermedades provenientes del aparato digestivo tanto del hombre y de otros animales (Guimaraes, 2004); estos microorganismos presentan una gran capacidad de adaptación y por tanto de supervivencia superior en mucho a la de otras formas de vida, lo que hace compleja la intervención contra los mismos.

Según estudios aportados por la revista de Divulgación Científica y Tecnológica de Veracruz “La Ciencia y el Hombre”(2008), los microorganismos patógenos están relacionados con enfermedades

específicas de transmisión hídrica y se encuentran conformados por los diferentes tipos de bacterias siendo las más comunes la salmonella typhy, listeria monocytogenes, vibro cholerae, escherichia coli y leptospira interrogans causantes de enfermedades como la fiebre tifoidea y las fiebres paratifoideas, gastroenteritis, cólera y leptospirosis, respectivamente, entre otros padecimientos. Por otra parte, también encontramos hongos y protozoos y otros organismos, la amibiasis o disentería amebiana le pertenece a los protozoarios, la esquistosomosis por gusanos (helmintos) y larvas, en tanto que ciertos virus originan la hepatitis infecciosa y la poliomielitis.

Resulta importante mencionar, que según Orellana (2005), la Escherichia coli junto a las coliformes fecales forman parte del grupo de las bacterias coliformes. que se utilizan como índice de contaminación fecal. Ahora bien, la presencia de coliformes en una muestra no siempre indica que el agua está contaminada con microorganismos patógenos, sin embargo, los resultados deben ser tomados en cuenta para estudiar la existencia de contaminación fecal y de estos microorganismos, de acuerdo a su concentración en términos estadísticos que presente, o de otra manera repetir lo exámenes para descartar que haya algún problema.

### ***Características de los Microorganismos Patógenos***

Según, Guía elaborada por la OMS/OPS (2003), los microorganismos patógenos, originan enfermedades en el ser vivo que lo parasitan o lo intoxican con sus toxinas. Los patógenos transmitidos por agua incluyen su capacidad para sobrevivir en el ambiente y el número necesario para infectar a un individuo, aunque eso va a depender del nivel inmunológico del mismo.

En el agua se encuentran en forma suspendida ya sea en partículas, en suspensión libre o aglomerados, pero no en solución. Al momento de producirse una infección, estos microorganismos se reproducen en el organismo del huésped. Algunas bacterias pueden incluso reproducirse en alimento y bebidas, lo que perpetua y aumenta los riesgos de infección. El factor de mayor importancia en su persistencia es la temperatura.

Cabe destacar que una única exposición a un microorganismo patógeno es suficiente para causar una infección. Sin embargo, al abandonar el organismo de su hospedador, la viabilidad y la capacidad infecciosa de la mayoría de los agentes patógenos disminuye gradualmente y transcurrido cierto tiempo no podrá detectarse su presencia.

**Cuadro 1.**

*Patógenos transmitidos por agua, causantes de la diarrea.*

Patógeno	Influencia en la Salud	Rutas de Transmisión	Presencia en Sistemas de Abastecimiento de Agua	Enfermedad que produce
Bacterias				
Campylobacter jejuni	Alta	Consumo de agua contaminada	Moderada	Enteritis aguda, diarrea, meningitis enfermedad respiratoria
E. coli	Alta	Contaminación doméstica	Moderada	Diarrea, infecciones oportunistas y patologías de vías urinarias
Yersinia enterocolítica	Alta	Ingestión de alimentos contaminados	Prolongada	Diarrea
Aeromonas spp	Moderada	Ingestión de agua o alimentos contaminados	Puede multiplicarse	Gastroenteritis, diarrea
Vibrio	Alta	Contaminación	Corta	Cólera

cholerae		del agua	
----------	--	----------	--

*Nota.* Datos tomados de Meierhofer y col. (2003).

## Cuadro 2.

### *Patógenos Transmitidos por Agua.*

Patógeno	Influencia en la Salud	Rutas de Transmisión	Presencia en Sistemas de Abastecimiento de Agua	Enfermedad que produce
<b>Bacterias</b>				
Salmonella typhi	Alta	Contaminación del agua	Moderada	Fiebre tifoidea
Otras salmonellas	Alta	Contaminación de cultivos	Prolongada	Septicemia primaria, enteritis
Shigella spp	Alta	Consumo de alimentos contaminados con materia fecal	Corta	Shigelosis
<b>Virus</b>				
Adenovirus	Alta	Contacto persona a persona	-----	Afecciones respiratorias
Virus de la polio	Alta	Contaminación doméstica	-----	Poliomielitis
Virus de la hepatitis A	Alta	Contaminación del agua	-----	Hepatitis A
Enterovirus	Alta	Contacto persona a persona	Prolongada	Afección respiratoria conjuntivitis
<b>Protozoarios</b>				
Entamoeba histoytica	Alta	Contacto persona a persona	Moderada	Amibiasis
Giardia spp	Alta	Contaminación doméstica	Moderada	Giardiosis
Cryosporidium	Alta	Contaminación	Prolongada	Criptosporidiosis

spp		mediante animales	
-----	--	-------------------	--

*Nota.* Datos tomados de Meierhofer y col. (2003).

### ***Clasificación de las Enfermedades Hídricas***

Las enfermedades hídricas según Acosta (2008), se pueden clasificar en dos grandes categorías.

1. Enfermedades donde el agua está relacionada directamente con el mecanismo de transmisión. Comprenden: a) Enfermedades microbianas, tales como Cólera, fiebre tifoidea Ay B, disentería bacilar y disentería amebiana, gastroenteritis, hepatitis infecciosa, poliomielitis, perturbaciones intestinales de etiología oscura, infecciones de piel, ojos y oídos, entre otras; b) Enfermedades tóxicas: fluorosis, cianosis, saturnismo, arsenismo, vanadismo. Las enfermedades hídricas de origen tóxico son producidas por aguas contaminadas por sustancias químicas que, según su efecto en la salud humana, se han clasificado en tres categorías; sustancias que pueden provocar toxicidad aguda o crónica por el consumo (metales pesados, nitratos, cianuros); sustancias genotóxicas, con efectos carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos (insecticidas, plaguicidas, arsénico) y sustancias esenciales que forman parte de la dieta (fluor, yodo, selenio).

2. Enfermedades donde el agua está relacionada indirectamente con el mecanismo de transmisión: infección por áscaris lumbricoides. (anquilostomiasis), esquistosomiasis, leptopirosis, etc.. Ellas son producidas por vectores del hábitat acuático. Otra forma de clasificación sería como se muestra a continuación.

## ***Enfermedades basadas en el agua***

### ***Esquistosomiasis.***

Los huevos del esquistosoma son eliminados por la materia fecal o la orina del portador y alcanzan el agua dulce, donde se reproducen. Si durante ése tiempo encuentran un caracol del género *Bomphalaria*, el parásito completa en él su ciclo vital, y luego de varias semanas elimina formas larvarias llamadas “cercarias”. Cuando las cercarias encuentran una persona sumergida, penetra su piel en pocos minutos, infestándola. Al cabo de 7 u 8 semanas el individuo ya elimina huevos de esquistosoma. Cada parásito puede seguir haciéndolo durante décadas, y cada persona puede seguir reinfestándose en exposiciones sucesivas.

### ***Enfermedades “lavadas” por el agua***

A las penurias por la contaminación fecal del agua para beber se agregan las que resultan de la deficiente higiene personal. Numerosos enclaves de emergencia, carecen de agua y utilizan agua de lluvia levantada en tanques. Resulta de todos modos insuficiente, y las mismas enfermedades que ocurren por beber agua contaminada, pueden también ocurrir por no tener agua para aseo y no poder lavarse las manos (vía fecal-oral).

Por ésta causa pueden producirse también una variedad de enfermedades cutáneas. Las infestaciones por ácaros (sarna) o por piojos (pediculosis), son manifestaciones harto frecuentes.

### ***Pediculosis.***

La pediculosis es un problema social y la comunidad debe participar en las acciones de prevención y control.

### ***Parasitosis Intestinales.***

Las parasitosis intestinales son especialmente frecuentes entre los niños, que las contraen por contacto directo con el polvo del suelo contaminado con huevos, por no lavarse las manos (ciclo fecal oral), o por ingesta de alimentos crudos mal lavados. En ciertos grupos, más del 90% de los niños pueden portar parásitos en sus intestinos, y muy pocos saberlo. Son causa frecuente de anemia. Algunos, como el *Áscaris lumbricoides*, puede migrar más allá de la luz intestinal, y provocar grave daño en el hígado, en los pulmones, y aún en el cerebro. Los brotes de enfermedad pueden ser causados por parásitos intestinales en el agua de bebida. A modo de ejemplo, La Plata, la capital de la provincia de Buenos Aires, se sitúa sobre el Río de la Plata. Éste es el principal tributario que recibe aguas servidas sin tratar de los 500.000 habitantes, vía canal séptico de Berisso, con un volumen estimado de 108 390 m<sup>3</sup>/día (4516.3 m<sup>3</sup>/h).

### ***Enfermedades Hídricas de Alta Incidencia***

Dentro de las enfermedades hídricas de mayor prevalencia, según Tolcachier (s/f), se encuentran, entre otras, la diarrea, el cólera, Hepatitis A, Esquistosomiasis, Pediculosis y las Parasitosis Intestinales. En este sentido, cabe destacar que el autor citado resalta datos de diversos países sudamericanos, los cuales según informes generalizados poseen similitudes sociopolíticas con Venezuela.

### ***Diarrea.***

La mayoría de las enfermedades infecciosas transmitidas por el agua son enfermedades diarreicas y están causadas por microorganismos (bacterias, virus, huevos de vermes o protozoarios), eliminados al medio con la excretas de las personas o de los animales.

La disposición sanitaria de las heces es indispensable para poder combatir las gastroenteritis estivales y otras enfermedades transmitidas o lavadas por el agua. En los asentamientos es común que las letrinas se compartan entre numerosas familias. En ocasiones es necesario caminar más de cien metros para llegar a ellas. Es muy poco probable que se cuiden las condiciones higiénicas mínimas. Los agentes causales de las enfermedades pueden encontrarse en agua no tratada contaminada con excretas o persistir por falta de disponibilidad de agua, vehiculizados por el agua para beber, por los alimentos o por las manos sucias, los microorganismos eliminados con las excretas llegan al tracto gastrointestinal de otra persona, donde se multiplican y vuelven a ser eliminados al medio. Sin el saneamiento ambiental adecuado, el círculo vicioso se perpetúa. Los agentes patógenos se dispersan y alcanzan cursos de aguas superficiales o profundas. Pueden sobrevivir largo tiempo en el suelo o en aguas residuales, o pueden ser transportados a distancia por moscas u otros insectos.

El constante incremento observado en la notificación de diarreas desde 1992 se atribuye a la mejoría en el registro. En 2002 se notificaron 516.600 casos en niños menores de 5 años. La tasa de notificación fue de 15.424,2 (por 100.000 habitantes), y el índice epidémico, de 1,2 El mayor número de notificaciones se registró en Salta (5591) y Jujuy (4862). Aun cuando estos datos estadísticos son de Argentina y otros países de América,

bien podrían servir de referente en el presente estudio, puesto que en general, en América Latina las enfermedades diarreicas son la segunda causa de mortalidad infantil. Los países más afectados son: Nicaragua, Honduras, Bolivia y México, ya que allí se registran las tasas más altas de natalidad. (OPS :2008). En países en desarrollo, los niños menores de tres años sufren, de promedio, tres episodios de diarrea al año. Cada episodio priva al niño de nutrientes necesarios para su crecimiento. En consecuencia, la diarrea es una importante causa de malnutrición, y los niños malnutridos son más propensos a enfermar por enfermedades diarreicas. (OMS : 2009).

### ***El cólera.***

El grupo incluye también al vibrión colérico. La epidemia ocurrida en 1991, con epicentro en Perú, donde se notificaron 276.000 casos y 2.664 muertes, se extendió también a la Argentina. En enero de 1992 se notificaron los primeros casos de cólera en comunidades aborígenes de las zonas fronterizas de la provincia de Salta, lindantes con Bolivia. En 1993 y 1994 se produjeron nuevos brotes epidémicos de cólera que afectaron principalmente a la población mayor de 15 años (56,5%) y al grupo de 1 a 4 años (23%). La incidencia alcanzó su pico más alto en 1993, con 2.080 casos (6,5/100.000 habitantes) y una tasa de letalidad de 1,6%; en 1995 se redujo a 188 (0,6/100.000 habitantes) y volvió a aumentar en 1996, con 474 casos (1,4/100.000). En los dos últimos años la tasa de letalidad se mantuvo en 1,1%.

### ***Hepatitis A***

En el pasado, Latinoamérica fue considerada un área de alta endemicidad para la infección por HAV, con la mayoría de la gente infectada en la niñez temprana. Un estudio seroepidemiológico fue recientemente

realizado en 6 países para determinar si éste patrón cambió. El estudio mostró que el 54-55% de los niños de Argentina estaban infectados, y que hacia los 31-40 años el 80% de la población había ya estado expuesta al HAV, siendo la seroprevalencia mayor en mujeres. Es también mayor en grupos de bajo nivel socioeconómico que en los grupos de niveles medio o alto. Los resultados muestran que hubo un cambio en la endemidad de la infección por HAV, que puede evidenciarse con más casos clínicos en adolescentes y adultos, y un mayor potencial de brotes.

La severidad y pronóstico de las infecciones con el virus de la hepatitis a (HAV) se relaciona con la edad a la que ocurre la infección. Dado que la transmisión del virus ocurre por la ruta fecal-oral, la prevalencia y la incidencia por edades está determinada por la adecuación de las medidas higiénico sanitarias y el nivel socioeconómico de las poblaciones expuestas. Así, la enfermedad está teniendo un impacto creciente en países en desarrollo con estándares sanitarios por mejorar, mientras que los habitantes de países industrializados están particularmente a riesgo cuando visitan países en desarrollo.

Es por lo antes expuesto que se hace necesario indicar que en Venezuela, con base en el Boletín Epidemiológico del Ministerio Popular para la Salud (Del 02 al 08 de Enero del 2011), en un aparte destinado a enfermedades de notificación obligatoria, se reportaron 207.570 Enfermedades de Notificación Obligatoria Semanal. Las Infecciones Respiratorias Agudas (66,69%), Diarreas (16,75%) Fiebre (12,23%), ocupan las tres primeras causas de notificación con 95,67% del total. Neumonías y Amibiasis (2,43%), Dengue con (0,60%), Mordeduras Sospechosas (0,53%) y Malaria (0,29%) representan 3,85% del total de causas notificadas, el resto se puede observar en los datos que suministra el Cuadro N° 3

En relación a la investigación que se realiza, hay que resaltar el dato sobre las diarreas, la amibiasis; que ocupan el segundo y quinto lugar como causas de consulta. Asimismo, se ve reflejada la hepatitis; aunque en menor proporción.

### **Cuadro 3.**

Enfermedades de Notificación Obligatoria. Principales Causas de Consulta. Venezuela, Semana Epidemiológica 01 de 2011.

Orden	Enfermedades	Casos	%
1	Infección Respiratoria Aguda (IRA)	138.432	66,69%
2	Diarreas	34.759	16,75%
3	Fiebre	25.396	12,23%
4	Neumonías	2.801	1,35%
5	Amibiasis	2.237	1,08%
6	Dengue (Probables)	1.247	0,60%
7	Mordedura Sospechosa de Rabia	1.110	0,53%
8	Malaria	603	0,29%
9	Varicela	394	0,19%
10	Hepatitis	223	0,11%
11	Influenza	189	0,09%
12	Tuberculosis	45	0,02%
13	Parotiditis	33	0,02%
14	Intoxicación por Plaguicidas	29	0,01%
15	Enfermedad VIH/SIDA	26	0,01%
16	Meningitis	17	0,01%
17	Sarampión y Rubéola (Sospechosos)	8	0,00%
18	Infección Asintomática VIH	7	0,00%
19	Tosferina	4	0,00%
20	Leishmaniosis	3	0,00%
	Resto	7	0,00%
	<b>Total</b>	<b>207.570</b>	<b>100%</b>

Nota Epi-12. Dirección de Vigilancia Epidemiológica, MPPS 2010

## **El Agua como un Recurso de Vida**

La planificación hidrológica debe ser la parte primordial en la ordenación del territorio, puesto que el agua es el elemento de mayor importancia para todas las actividades humanas y uno de los pocos recursos sin los cuales no podría mantenerse la vida.

El agua constituye el principal componente de nuestro cuerpo y es por ello que se considera una necesidad básica el poseer agua potable para el consumo humano, sin embargo, para muchos poder contar con este servicio es un privilegio que no pueden optar, debido a que la situación del agua potable es precaria, a consecuencia del aumento descontrolado de la población y a su vez, al desarrollo económico que trae consigo, lo cual conlleva a una disminución tanto de cantidad como de calidad de ese patrimonio tan valioso; siendo los más afectados los países en vías de desarrollo en especial las zonas rurales de los mismos.

Según el Programa conjunto de seguimiento para el abastecimiento de agua y saneamiento de la OMS/UNICEF, el 37% de la población de los países en desarrollo - 2.500 millones de personas - carecen de instalaciones mejoradas de saneamiento, y más de 780 millones de personas todavía utilizan fuentes de agua no aptas para el consumo.

Resulta claro que el acceso insuficiente al agua potable y los servicios sanitarios, provoca la enfermedad y muerte de miles de niños y niñas todos los días y conduce al empobrecimiento y a la reducción de las oportunidades para miles de personas más.

### ***Contaminación del Agua***

El agua siempre ha sido el medio con el que cuenta el hombre para deshacerse de los restos generados por sus actividades, y es su aparente abundancia y regeneración lo que nos lleva a su uso indiscriminado, de tal manera que el incremento de consumo hoy día es tan elevado tanto por la parte económica como poblacional, que se supera la capacidad como recurso renovable de auto depurarse, lo que conlleva a una notable baja de calidad y disminución del mismo.

La contaminación del agua, según la Ley de Aguas, “es la acción y efecto de introducir materias o formas de energía o inducir condiciones en el agua que, de modo directo e indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos, posteriores o con su función ecológica”.

Cabe destacar, que son las aguas superficiales, aquellas proveniente de los ríos, mares y lagos las que recogen todos los desechos generados por el hombre y que a diario son las más perjudicadas por la contaminación hasta el punto de resultar dañinas para la salud humana y mortal para la vida (Aycachi 2011). Bien es cierto, que el agua posee la cualidad de auto limpiarse gracias a que cuenta con procesos biológicos capaces de eliminar ciertos contaminantes, sin embargo, esta función no es suficiente para generar agua potable apta para el consumo, es por ello que la necesidad de tratamiento se hace tan importante al encontrarse directamente relacionada la salud con el buen estado de la misma.

Contar con un abastecimiento de agua en condiciones sanitarias aceptables, es decir, cumpliendo con exigencias, de ausencias de microorganismos patógenos, sustancias tóxicas, sabores, olores, colores, turbiedad desagradables, está demostrado que contribuye con un brusco descenso de la tasa de la mortalidad.

En localidades donde el suministro de agua no es continuo o se tienen que extraer directamente de las fuentes (superficial o subterránea), las personas lo almacenan en recipientes de cualquier tipo con el fin de atender sus necesidades básicas de bebida, alimentación, aseo y otros, sin olvidar, que la mayor parte de las veces, el agua en la fuente no es apta para bebida aumentando de esta manera la probabilidad de que el agua se convierta en la causa del brote de algún tipo de enfermedad gastrointestinal, principalmente entre la población no atendida con servicios adecuados de disposición de excretas.

La OMS/OPS establece, que proporcionar un acceso a fuentes de aguas potable en buen estado es una de las principales ayudas que se puede prestar para reducir las enfermedades; aun las comunidades que cuentan con agua pura de sus propias bombas corren con el riesgo de contaminarse por el almacenamiento en condiciones insalubres, manos sucias, entre otros factores; en este caso el agua puede causar enfermedades y, a veces, la muerte.

Lenntech (2011) sostiene que como tal, el agua potable es un término neutral que no puede ser clasificado como bueno o malo sin hacer referencia al uso para el cual el agua es destinada. De tal manera, el consumo de agua contaminada en manos de entornos donde hay un saneamiento deficiente, una inadecuada práctica de higiene y en muchos de los casos, simplemente el agua potable no está disponible, son las responsables de 2.2 millones de muertes por enfermedades diarreicas, en donde 1.5 millones corresponde a niños y niñas menores de cinco años en todo el mundo, sin olvidar otras enfermedades de origen hídrico como lo son la disentería, diarrea, leptospirosis, cólera, etc.

## ***Desinfección***

La desinfección consiste, en la reducción del contenido bacteriano, por destrucción de organismos patógenos. A diferencia de la esterilización, que elimina todo tipo de vida, se destruyen sólo los gérmenes patógenos. Al existir, los microorganismos y dentro de ellos encontrar a los agentes patógenos, que en determinados ambientes supongan un riesgo para la salud humana, consecuentemente, se hace necesaria una desinfección.

Es así, como la desinfección del agua es el medio sanitario más eficaz que existe para reducir la contaminación microbiana hasta los límites considerados aceptables por los usuarios, con costos reducidos y con un mantenimiento y operación sencilla y económica.

Los países en vía de desarrollo sobre todo en la áreas rurales, difícilmente se encuentra a un personal capacitado con instalaciones apropiadas para llevar a cabo un proceso de desinfección o en su defecto no cuentan con los recursos necesarios para hacerlo, cabe destacar, que en dichos países no es tan relevante la investigación ni el control de productos de investigación, por eso se hace importante conocer las tecnologías simples, apropiadas y confiables que nos lleven al mejoramiento de la calidad del agua.

### **Consideraciones a tomar en cuenta en el proceso de desinfección**

El manual de buenas prácticas de higiene y sanidad de Flores j., Martínez, J. y Casillas, F (1999), establece algunas consideraciones a tomar en cuenta en el proceso de desinfección; entre otros, cabe destacar los siguientes conceptos.

1. Aunque la desinfección da lugar a la reducción del número de microorganismos vivos, generalmente no mata las esporas bacterianas. Un desinfectante eficaz reduce el número de microorganismos a un nivel que no perjudica la salud. Ningún procedimiento de desinfección puede dar resultados plenamente satisfactorios, a menos que a su aplicación le preceda una limpieza completa.

2. Los desinfectantes deben seleccionarse considerando los microorganismos que se desea eliminar, el tipo de producto que se elabora y el material de las superficies que entran en contacto con el producto. La selección depende también del tipo de agua disponible y el método de limpieza empleado. El uso continuo de ciertos desinfectantes químicos pueden dar lugar a la selección de microorganismos resistentes. Deben usarse desinfectantes químicos cuando no sea viable la aplicación de calor.

3. Los detergentes y sustancias desinfectantes, deberán ser almacenados en un lugar definido fuera del área de proceso y previamente aprobados por el departamento de control de calidad y los organismos pertinentes.

4. Los utensilios y equipos se deben limpiar antes de su uso y después de cada interrupción de trabajo, de igual forma deben protegerse de re-contaminación cuando se almacenen. Las partes de los equipos que no entren en contacto directo con los productos también deben mantenerse limpios y tener un adecuado diseño sanitario.

5. En la etapa de selección de la técnica y el sistema de desinfección se deben tener en cuenta sus características y contrastarlas con las características de la planta, el lugar y la comunidad. Es una buena receta tratar de complementar las mejores condiciones de la técnica y del sistema de desinfección con las de la fuente, lugar, sistema, población y sus características culturales. Esto es importante, pues la realidad indica que no hay lugar, sistema ni comunidad que sean perfectos. Y

6. Es importante ser conscientes, responsables y cuidadosos con los aportes y riesgos que puede traer una desinfección sino se hace con las debidas precauciones, como lo indica el control de calidad y normas; a su vez, el equipo encargado de llevar a cabo la desinfección debe informar a todo el espectro social relacionado con el proceso, acerca de la necesidad de desinfectar, de las bondades, de los riesgos, y sobretodo que haya una concientización de la relación entre el agua y la salud y que la desinfección, aun con los sus ligeros inconvenientes, es la barrera imprescindible para detener el riesgo de la enfermedad.

Continuando con el mismo orden de ideas, es importante señalar, que en relación al proceso de desinfección, Solsona y Méndez (2002), sostienen que “al diseñar un sistema de tratamiento de agua, en especial en el área rural, debe tomarse a la desinfección no como un elemento más, sino como un componente vital del sistema”. (p. ) Ya que en muchos casos, quien diseña un sistema de provisión de agua en una pequeña comunidad no sólo toma a la ligera la desinfección, sino que hasta prioriza la producción de agua (cantidad), ante la seguridad de la misma (calidad).

Es decir, que se debe tomar en cuenta la calidad del agua que llega a la planta de tratamiento y la calidad que presenta el fluido antes de entrar en contacto con el desinfectante. En una planta con tratamiento completo, la etapa anterior a la desinfección es la filtración rápida. El agua proveniente de los filtros debe estar en sus mejores condiciones, ya que una baja turbiedad coadyuvará a una más eficiente desinfección.

No obstante, Lenntech (2011), sostiene que un tratamiento de aguas residuales adecuado puede hacer que la desinfección del agua potable sea más eficiente. Cuando no se ha aplicado un tratamiento adecuado de aguas residuales, esto tiene un efecto negativo en las aguas que están afectadas por microorganismos patógenos y contaminantes químicos que pueden acabar en el medio ambiente afectando a la calidad de las aguas superficiales y las aguas para consumo.

Por último, es importante señalar que al elegir un método de desinfección debe tomarse en cuenta, primero que ofrezca seguridad en relación a su poder desinfectante, segundo que tenga poder residual, tercero que no modifique las características organolépticas del agua y por último que el costo sea accesible.

## ***Tipos de Desinfección***

### ***Desinfección con cloro.***

El cloro es un elemento muy corrosivo y por lo tanto se debe tener precaución en su manejo y en el empleo de los equipos a emplear; explica (Lenntech 2011), esta sustancia es uno de los desinfectantes mas utilizados, es muy práctico y efectivo para la desinfección de microorganismos patogénicos, además se puede utilizar fácilmente, medir y controlar. Es persistente en su justa medida y relativamente barato.

La construcción de los sistemas de desinfección con cloro al igual que los gastos de mantenimiento son relativamente bajos en comparación con otros métodos de desinfección.

La desinfección requiere, dependiendo del tipo de agua, un mayor o menor período de contacto y una mayor o menor dosis del desinfectante. Las diferentes sustancias presentes en el agua, influyen en la demanda de cloro y complican el uso del mismo para la desinfección. Por lo tanto es necesario aplicar suficiente cloro no solo para destruir organismos, sino también para compensar el cloro consumido por esas sustancias y así, poder alcanzar el nivel particular de cloro residual. Cuando la desinfección con cloro se realiza correctamente, un residual de cloro libre se queda en el agua, protegiéndolo de una posible re-contaminación y protege las zonas en donde haya peligro de obstrucción causadas por el crecimiento de algas y de limo. Otros métodos dejan el agua expuestas a una infección.

### ***Desinfección con dióxido de cloro.***

El dióxido de cloro, es una sustancia bactericida cuyo poder de desinfección es igual o superior al del cloro, se ha comprobado que resulta más efectivo que el cloro en la inhibición e inactivación de virus. Una explicación posible de este fenómeno se basa en el hecho de que una proteína, la peptona, puede absorber el dióxido de cloro. Dado que los virus tienen un recubrimiento proteínico, es posible que la inactivación del virus venga provocada por la absorción del dióxido de cloro en la superficie de dicho recubrimiento; a su vez, tiene un potencial de oxidación extremadamente alto, lo cual puede explicar su potencial germicida. Debido a este alto potencial de oxidación, es posible que los mecanismos bactericidas que provoca tengan que ver con la inactividad de los sistemas de enzimas

críticos, o con la interrupción y destrucción del proceso de síntesis de proteínas.

Dadas sus propiedades físicas y fisicoquímicas, el dióxido de cloro es sólo generado en situ, como solución acuosa, por tratarse de un gas inestable y explosivo. Algunas veces el agua contiene amoníaco, se recomienda el uso de dióxido de cloro, ya que no reacciona con el amoníaco ni otros compuestos nitrogenados para dar paso a la formación de cloraminas, que son potencialmente tóxicas.

#### ***Desinfección con permanganato de potasio.***

Esta sustancia es un oxidante fuerte pero al estar en presencia de aguas oxidables se agota rápidamente, por ello no se recomienda para la desinfección del agua ya que resulta deficiente. Sin embargo, por ser un compuesto bastante oxidante, es utilizado principalmente en el control de olor y sabor, remoción de color y control de crecimiento de microorganismos en estaciones de tratamiento de agua.

#### ***Desinfección con hipoclorito de sodio.***

El hipoclorito de sodio es inestable y después de calentado se desintegra, al igual que al contactar con la luz del día, ciertos metales, ácidos y venenos así como gases corrosivos, incluyendo el gas de cloro.

Es una sustancia peligrosa (inflamable) y corrosiva. Cuando se trabaja con hipoclorito de sodio, se deben tomar medidas de seguridad para proteger a los trabajadores y al medio ambiente; puede ser fácilmente transportado y almacenado cuando se produce en el sitio, de lo contrario deben tomarse

precauciones. Tanto el hipoclorito de sodio como el cloro no provocan la desactivación de Giardia Lambia o Cryptosporidium. Pero en otros aspectos es tan efectivo como el gas cloro para la desinfección y produce desinfección residual.

### ***Desinfección con hipoclorito de calcio.***

El hipoclorito de calcio a diferencia del hipoclorito de sodio es mucho más estable y contiene una mayor concentración de cloro; es fácil de transportar, almacenar y no hace falta agregarle sodio al agua ya que es muy eficaz si se emplea correctamente. Se encuentra disponible como polvo blanco o tabletas, por lo que primero se debe preparar una solución, y solo entonces inyectarla al agua tratada. La solubilidad del hipoclorito de calcio es relativamente baja, por lo que se disuelve mejor en agua suave, preferiblemente tibia, sin embargo, eso puede causar obstrucción.

### ***Desinfección por ebullición.***

El método de la desinfección de los suministros de agua más corriente que existe a nivel domiciliario, es el de hervir el agua. Resulta ser un método muy eficaz, ya que la exposición de los organismos patógenos transmitidos por el agua más común, como lo son las bacterias, esporas, virus, entre otros, a temperaturas de 90 ° C a 100 ° C los matara o inactivara, el agua tiene que calentarse hasta que hierva durante unos 3 minutos. No obstante, el hervir el agua trae consigo una gran desventaja y es que no proporciona después de hervida ninguna seguridad contra la re-contaminación, es decir, hay que tener cuidado con la buena higiene en manos, utensilios, recipientes de almacenamiento y hasta los contaminantes transportados por el aire. Por ultimo muchas veces resulta algo costoso y complicado, esto va a depender del medio empleado para proporcionar la transferencia de calor.

### ***Desinfección con aireación.***

La aeración puede lograrse agitando vigorosamente un recipiente con agua hasta la mitad o permitiendo al agua gotear a través de bandejas perforadas, elimina las sustancias volátiles tales como el sulfuro de hidrógeno, que afectan al olor y el sabor, y oxida el hierro y el manganeso a fin de que formen precipitados que puedan eliminarse mediante sedimentación o filtración.

La aireación del agua hervida no se recomienda porque existen posibilidades de contaminación. Este método de desinfección está generalizado entre la población y se suele recomendar en los casos de emergencia como consecuencia de desastres naturales e incidentes de contaminación de los sistemas de abastecimiento de agua que de otra manera no estarían contaminados.

### ***Desinfección con ozono.***

El ozono al igual que el dióxido de carbono también es inestable y no puede ser transportado ni almacenado y, por lo tanto, debe ser producido in situ. A diferencia del cloro, el dióxido de cloro y las cloraminas, es muy eficiente en bajas concentraciones y más efectivo en la inactivación de patógenos, incluyendo bacterias, protozoarios y virus, sin embargo, debe ser empleado como desinfectante primario, pues no tiene efecto residual en agua o solo por corto tiempo debido a que se desintegra rápidamente.

Por su gran poder de oxidación puede ser empleado no solo para la desinfección sino también para la remoción de olores y sabores debido a la

presencia de materia orgánica, elimina la turbiedad, el contenido de sólidos en suspensión, los detergentes y sustancias tensoactivas, entre otras cosas.

Por lo general los costos de capital y de operación de un sistema de ozonización son altos por lo que no es un sistema muy utilizado en países en vías de desarrollo.

### ***Desinfección con radiación UV.***

Es una alternativa de creciente aplicación en la desinfección de aguas de abastecimiento y residuales, requiere de poca inversión en infraestructura sencilla y de bajo costo. Se ha comprobado fehacientemente que la radiación UV es eficiente en la inactivación de bacterias, virus (colifago, virus de la hepatitis A, polivirus y rotavirus) y protozoarios (cistos de *Giardia lamblia* y *Giardia muris*, *Acanthamoeba rhyssodes* y *Cryptosporidium*). No se forman subproductos durante la desinfección, y para mantener un efecto residual es habitualmente necesaria la adición de otros agentes químicos.

De manera alternativa, la radiación UV puede sencillamente utilizarse en situaciones donde el agua tratada puede consumirse rápidamente en vez de guardarla para uso futuro. En este respecto, los sistemas UV han adquirido popularidad como accesorios domésticos en regiones con suministro fiable de alimentación eléctrica.

### ***Desinfección solar.***

Menciona Mansilla y Litter (2003), las metodologías tradicionales de tratamiento de aguas son extraordinariamente caras, por lo que se hace necesario el desarrollo de tecnologías simples, eficientes y de bajo costo para la eliminación in situ de estas sustancias.

Explica la Guía de Aplicación SODIS (2003), Este método resulta muy simple, económico, práctico y ambientalmente sostenible para la eliminación de microorganismos patógenos presentes en el agua de consumo humano a nivel doméstico, en lugares donde la población se ve obligada por su situación a consumir agua cruda o microbiológicamente contaminada o en cualquier localidad que lo necesite. Solo requiere de energía solar, apartándose de otros métodos convencionales de desinfección del agua, como la cloración, hervir el agua, etc., cuyo costo tal vez se hace inaccesible para muchas poblaciones que viven de forma precaria.

Consiste en exponer el agua a los rayos del sol de manera que el aumento de la temperatura y la acción de los rayos solares eliminen los microbios. A altas temperaturas las células vegetativas mueren debido a la desnaturalización de las proteínas y la hidrólisis de otros componentes. En el agua, las bacterias mueren entre los 40 y los 100°C, mientras que las algas, protozoarios y hongos lo hacen entre los 40 y los 60°C. Las esporas requieren condiciones de calor mucho más rigurosas para destruirse: 120°C en calor húmedo (vapor) durante 20 min o 170°C en calor seco durante 90 min, (Hooper 1987).

Existe un método ideal, comprobable y muy fácil de emplear, conocido como SODIS, que ayuda a mejorar la calidad microbiológica del agua de consumo; aunque el método sirve para desinfectar pequeñas cantidades de agua con baja turbiedad y no esteriliza, elimina microorganismos causantes de enfermedades importantes como la diarrea, infecciones intestinales,

cólera, etc. Según Rivas y Hernandez (2003), la eficacia de la intervención en sí, se mide por la cobertura del método SODIS y por adherencia de prácticas correctas.

La aplicación eficiente del mismo lograría evitar muchas muertes causadas por el consumo de aguas contaminadas no tratadas, ya sea por falta de información de la población acerca del agua y las enfermedades que trae consigo, así como la imposibilidad de acceder a algún método de purificación.

### **Marco Normativo Legal**

En la República Bolivariana de Venezuela, el basamento legal está comprendido principalmente por la Constitución de la República y todas aquellas leyes y normativas proclamadas en materia ambiental se rigen por este estatuto.

#### ***Constitución de la República Bolivariana de Venezuela***

El relato constitucional de 1999 establece la preservación del ambiente y conservación del equilibrio ecológico, como instrumento para promover el desarrollo sustentable del país, estos preceptos se encuentran contenidos de manera explícita en el artículo 127 y se alega lo siguiente:

Es un derecho y un deber de cada generación de proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, los recursos genéticos, los procesos

ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica. El genoma de los seres vivos no podrá ser patentando y la ley que se refiera a los principios bioéticos regulará la materia.(p.22 )

### ***Ley de Aguas***

El 2 de enero de 2007, mediante Decreto en la Gaceta Oficial N° 38.595, se crea esta ley la cual tiene por objeto establecer las disposiciones que rigen la gestión integral de las aguas, como elemento indispensable para la vida, el bienestar humano y el desarrollo sustentable del país, y es de carácter estratégico e interés de Estado.

En esta ley encontraremos desde la conservación y aprovechamiento sustentable de las aguas, hasta cómo prevenir y controlar los posibles efectos negativos que tiene el agua sobre la población y sus bienes, sin olvidar la importancia que aporta el sistema económico financiero para asegurar un eficiente servicio, así como una cantidad y calidad en el tiempo de dicho recurso.

En la Legislación Venezolana se encuentran estatutos que regulan una serie de acciones y valores o características específicas, entre estos se encuentran los Normas y Decretos que regulan la calidad de las aguas.

### ***Ley Orgánica del Ambiente***

Tiene por objeto establecer las disposiciones y los principios rectores para la gestión del ambiente en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta, en interés de la humanidad. Establece las normas que desarrollan las garantías y derechos constitucionales a un ambiente seguro,

sano y ecológicamente equilibrado. Fue decretada por la Asamblea Nacional de La República Bolivariana de Venezuela el 22 de diciembre de 2006, en su Gaceta oficial Extraordinaria No. 5.833.

### ***Ley Penal del Ambiente***

Tipifica como delitos aquellos hechos que violen las disposiciones relativas a la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente y establece las sanciones penales correspondientes. Determina las medidas precautelativas, de restitución y de reparación a que haya lugar. Fue decretada en Gaceta Oficial por el Congreso de la República el 03 de Enero de 1992 bajo el número 4.358.

### ***Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable***

Promulgada por el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social de la República según Gaceta Oficial N° 36.395 el 13 de febrero de 1998 y cuyo objetivo es establecer los valores máximos de aquellos componentes o características del agua que representan un riesgo para la salud de la comunidad, o inconvenientes para la preservación de los sistemas de almacenamiento y distribución del líquido, así como la regulación que asegure su cumplimiento.

**Decreto 883.** Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertido o efluentes Líquidos.

Se establece mediante la Gaceta Oficial N° 5.021 Extraordinario del 18 de diciembre de 1995. El objetivo principal de estas reglas es controlar la calidad de los cuerpos de agua, tomando en consideración sus usos actuales y potenciales. Para lograr este objetivo, el Decreto establece límites de

efluentes y obliga a la creación de planes de calidad para cada uno de los cuerpos de agua, estableciendo prioridades dependiendo de los problemas de cada uno.

### **Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)**

La Comisión Venezolana de Normas Industriales, es el organismo encargado de programar y coordinar las actividades de normalización y calidad en el país, dicha norma está conformada por un conjunto de principios y criterios con la finalidad de prevenir acciones que puedan ocasionar daños tanto a trabajadores como a los que no lo son. Existe una gran cantidad de normas COVENIN pero algunas de las relacionadas con el agua potable se nombran a continuación:

En 1982, la Norma Venezolana mediante la COVENIN 1431 establece, los requisitos que deberá cumplir el Agua Potable Envasada con fines de consumo humano; tomando en cuenta, materiales empleados y su fabricación partiendo de una fuente apta y aprobada por la ley, a su vez, su clasificación de acuerdo a su procedencia y requisitos necesarios para considerarse apta para el consumo humano y por último, el envasado, marcación y rotulación.

En 1984, la Norma Venezolana mediante la COVENIN 2123 contempla la Determinación del Color en el agua potable, basándose en un método de comparación visual con un patrón de coloración, empleando unos reactivo y equipo determinado, siguiendo un procedimiento y ciertas condiciones establecidas.

Cabe destacar, que en el 1984 la Norma Venezolana mediante la

COVENIN 2186 también establece la Determinación de la Turbiedad del agua potable a través del método nefelométrico, empleando un equipo especializado y reactivo acorde el estudio, como se explica en dicha norma.

En 1987, se desarrolla la COVENIN 2461 esta norma permite la Determinación de sólidos en aguas naturales, industriales y residuales, contemplando solidos totales, disueltos y suspendidos.

En 1990, la Norma constituye la COVENIN 2685 en donde plantea los métodos para la Determinación de Cloro Residual en agua potable, explicando cómo llevar a cabo la aplicación de cada uno de ellos.

En 1993, la Norma Venezolana mediante la COVENIN 3047 contempla el Método de Determinación del número más probable de bacterias Coliformes en agua potable, explicando el mecanismo del método, equipos e instrumentos, los distintos medios de cultivo y como va a ser el material a ensayar; y de acuerdo a esto, las pruebas a realizar y de qué manera se van a expresar los resultados.

En el 2002, la Norma Venezolana mediante la COVENIN 2634 presenta las definiciones de los términos empleados en el análisis y tratamiento de aguas naturales, industriales y residuales.

De igual forma, en el 2002 la Norma Venezolana mediante la COVENIN 2709 establece una Guía para la Técnica de Muestreo de las Aguas Naturales, Industriales y Residuales con el fin de implantar lineamientos para determinar las características del agua captada para muestra, siendo de gran importancia en ello, la modalidad en que se lleva a cabo la captación y de acuerdo al lugar el tipo de muestreo, de qué forma deben manejarse y preservarse las muestras.



**Cuadro 4.***Operacionalización de Variables*

1. Diagnosticar la situación actual de la incidencia de las enfermedades de origen hídrico en la comunidad de Bella Vista 4.				
Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Ítemes
Enfermedades de Origen hídrico	Enfermedades que se transmiten a través de aguas contaminadas	Relación directa con el Agua.  Relación indirecta del Agua.	Enfermedades Microbianas (bacterias y virus) y Tóxicas  Enfermedades Protozoarias	1-2-3 - 4- 5-6

*Nota.* González, G. y Sola, F. (2012)

**Cuadro 4.***Operacionalización de Variables (Continuación)*

2. Identificar si el agua destinada al consumo por la comunidad de Bella Vista 4,
---

cuenta con algún método de desinfección.				
Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Ítems
Método de desinfección	Técnica para depurar bacteriológicamente el agua	Desinfección Química Desinfección Física Desinfección Solar	Depuración Química Física Depuración Solar	3-4-5 10-11-12

Nota. González, G. y Sola, F. (2012)

**Cuadro 4.***Operacionalización de Variables (Continuación)*

<b>3. Determinar si las enfermedades gastrointestinales que presenta la población más vulnerable de la comunidad Bella Vista 4, son de origen hídrico.</b>				
Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Ítems
Enfermedades Gastrointestinales	Enfermedad que afecta el Tracto digestivo.	Hídricas No Hídricas	Agua contaminada Alimentos contaminados	3-4-5-6 7-8-9

*Nota.* González, G. y Sola, F. (2012)

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **Tipo de investigación**

La siguiente investigación es de tipo descriptiva, la cual es definida por Arias (2006), como la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Cabe destacar además que se ubica en un nivel intermedio de profundidad, en cuanto al grado de intensidad con el que se aborda el estudio planteado. En este caso, se recogen datos sobre la base de una teoría, la información se expone y resume de manera cuidadosa y luego los resultados, se analizan minuciosamente a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyen al conocimiento del tema en estudio.

#### **Diseño de la Investigación**

En cuanto al diseño de la investigación, el presente estudio se ubica, según Arias (2006), como una investigación de campo, ya que los datos fueron recogidos directamente de los sujetos investigados y de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna, es decir el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones

existentes; en este sentido se habla además, de una investigación de carácter no experimental. Se observan los hechos tal y como se presentan en su contexto real y en un tiempo determinado o no, para luego analizarlos.

También cabe destacar, que los datos se recolectaron en un sólo momento, y tal y como lo describe Hernández, Fernández y Baptista (2003) se habla de un tiempo único y de las condiciones del momento; por lo que se considera la dimensión transaccional de la investigación. De igual manera, es necesario señalar, que el presente trabajo contó con el apoyo documental, ya que se requirió del análisis de documentos para la comprensión de la variable en estudio.

De acuerdo con lo referido y siguiendo la problemática planteada, este diseño metodológico se cumple de acuerdo a las siguientes fases:

Primera Fase: en esta fase, se lleva a cabo la indagación preliminar mediante la investigación de las características de problema, conjuntamente sustentado con una revisión bibliográfica que permite orientar y guiar desde el punto de vista estratégico todo el proceso de investigación. En síntesis, se conceptualiza y se establece el diagnóstico de la situación estudiada.

Segunda Fase: en esta etapa, se planeó el diseño del trabajo y se seleccionó la técnica requerida para obtener los resultados o datos de la investigación, que sirven de base para el análisis de la problemática planteada.

Tercera Fase: en esta fase se estudian los resultados obtenidos, a través de criterios de clasificación, interpretación y análisis estadísticos pertinentes; para así proceder con el análisis de la incidencia de de las Enfermedades de Origen Hídrico en la comunidad de Bella Vista 4, ubicada

en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo. Dicho análisis produjo además, una serie de conclusiones y recomendaciones que representan un aporte valioso de este trabajo, al quehacer investigativo.

## **Población y Muestra**

### **Población**

La población, según Arias (2006) se define como un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. La población en este estudio es de tipo finita y estuvo conformada por 307 individuos pertenecientes a la comunidad en estudio; los cuales están distribuidos en 60 unidades habitacionales. Datos obtenidos del Censo realizado en la Comunidad de Bella Vista 4, para Determinar la Cantidad de Habitantes por Casa. ( Informe de Campo. Asignatura: Ecología 2012, realizado por Aular, Mariela)

### **Muestra**

Con respecto a la muestra, Sabino (2008), considera a la misma en sentido amplio como... “una parte del todo que llamamos universo y que sirve para representarlo”(p.128). De igual manera Hernández y otros (2003) acotan que la muestra es un subgrupo de la población. en este estudio la muestra seleccionada fue de tipo no probabilística.; quedando conformada por 60 individuos, a razón de un representante por núcleo familiar.

## **Técnica e Instrumento de Recolección de Datos**

A los fines de cumplir con los objetivos previstos en la presente investigación y con base en los datos aportados en la operacionalización de la variable estudiada, se escogió como técnica, la encuesta y como instrumento, el cuestionario, a este respecto señala Ramírez (2010), que la clave para decidir sobre las técnicas y el o los tipos de instrumento de recolección de datos que se deben utilizar en una investigación, está en el proceso mismo de operacionalización de las variables en estudio (p:90).

El instrumento seleccionado, tiene 12 preguntas, 9 de ellas de tipo dicotómica, Sí o No. Y las 3 restantes abiertas, donde el participante expresará una realidad particular y específica; pero que no genera ambigüedad al responder. (Ver anexo A)

### **Validez del Instrumento**

La concepción de validez de un instrumento, está referida a la capacidad del mismo de medir lo que se pretende medir, Ramírez (2010). En este sentido, para determinar la eficacia del presente instrumento se seleccionó, la validez por expertos. Éste, es un procedimiento básicamente cualitativo, donde el experto emite un juicio sobre la calidad de los ítems o reactivos del instrumento, para lo cual se seleccionaron tres (3) expertos para juzgar de manera independiente el contenido de los ítems del instrumento. En este sentido cabe destacar la utilización de una planilla o Instrumento de Validación. ( Ver anexo B)

Dichos expertos fueron un especialista en metodología de la investigación, uno en redacción y estilo y el último en contenido. Los criterios a evaluar fueron: pertenencia, redacción y coherencia. Los resultados, se

tabulan y se les calcula la media aritmética, de allí se obtiene su evaluación definitiva. Por último cabe destacar que las observaciones de dichos expertos determinaron las modificaciones que se efectuaron al instrumento, para la construcción del cuestionario definitivo.

### **Análisis de Datos**

Para el procesamiento e interpretación de los datos obtenidos, a través del instrumento aplicado; se empleó la estadística descriptiva, que de acuerdo a Ary, Jacobs y Razavieh (2006), permite “describir, resumir las observaciones y ayudan a determinar la confiabilidad de la inferencia de los fenómenos estudiados” (p.94). Para ello se tabularon los datos en forma simple, y se les aplicó la distribución de frecuencia porcentual simple. Estos resultados estadísticos, se interpretaron en atención a dos perspectivas; la primera se enfoca en presentar las frecuencias de las respuestas en índices porcentuales, para cada uno de los ítemes que conforman los indicadores, y la segunda, la interpretación y discusión de los resultados con relación a cada indicador. Según Balettrini (2005), la representación escrita “consiste en incorporar los datos estadísticos recolectados, en forma de texto, a partir de una descripción de los mismos” (p.180).

## CAPITULO IV

### ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento. Los mismos se tabularon, se graficaron y se distribuyeron en frecuencias porcentuales. Posteriormente, se interpretaron para lograr una base cuantitativa que permitió su análisis.

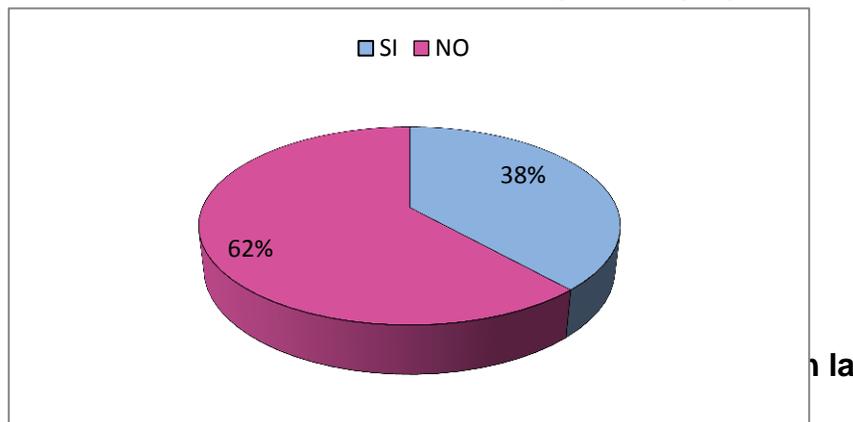
#### Cuadro 5.

*Distribución de Frecuencia y Porcentaje correspondiente al Ítem 1.*

Ítem	Contenido del Ítem	(f)		(%)	
		i	o	i	o
1	Padecimiento de alguna enfermedad en la familia.	3	7	8	2

*Nota.* González, G y Sola, F. (2012)

El Cuadro 5 evidencia que 23 personas de 60, manifestaron padecer de alguna enfermedad. El Gráfico 1 muestra el porcentaje que corresponde.

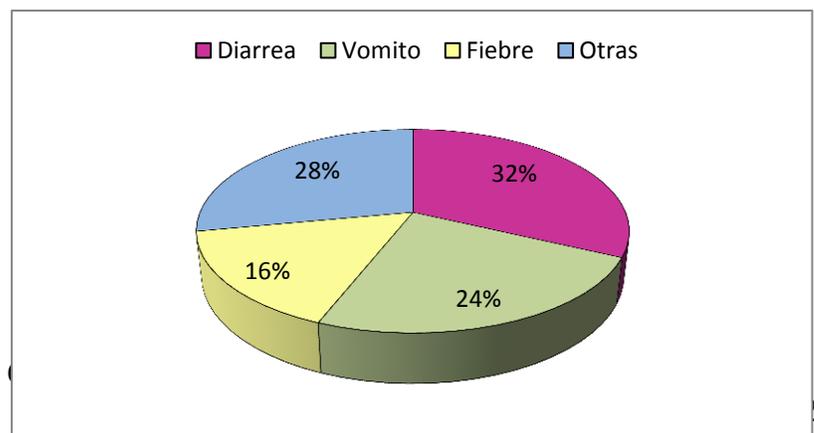


**Cuadro 6.***Distribución de Frecuencia y Porcentaje correspondiente al Ítem 2.*

Ítem	Contenido del Ítem	
2	Enfermedades Presentes en la comunidad Bella Vista 4	
Enfermedad	Frecuencia ( f )	Porcentaje (%)
Cáncer	2	8
Diarrea	8	32
Vómito	6	24
Gripe	3	12
Fiebre	4	16
Asma	1	4
Lechina	1	4
TOTAL	25	100

*Nota. González, G y Sola, F. (2012)*

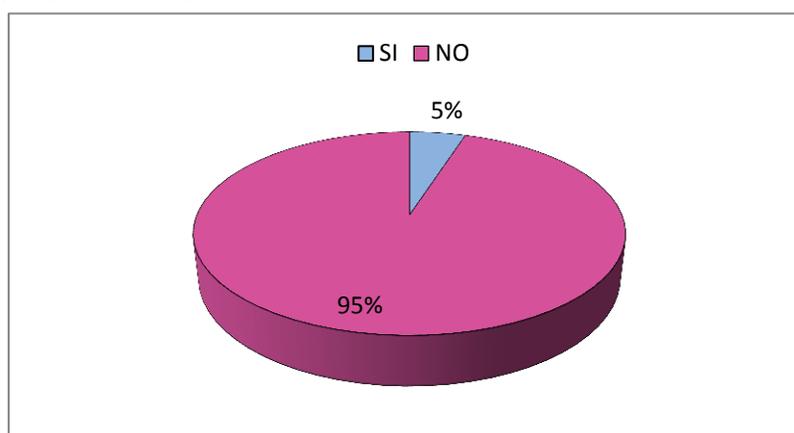
El Cuadro 6 muestra que las enfermedades mas frecuentes en la comunidad son, diarrea, vomito y fiebre. El Gráfico 2 muestra la distribución porcentual.

**Cuadro 7.***Distribución de Frecuencia y Porcentaje correspondiente al Ítem 3.*

Ítem	Contenido del Ítem	(f)		(%)	
		i	o	i	o
3	Servicio de agua suministrado por ente gubernamental.		7		5

Nota. González, G y Sola, F. (2012)

El Cuadro 7 indica que 57 de las 60 personas encuestadas no reciben servicio de agua suministrado por ente gubernamental. El Gráfico 3 muestra el porcentaje que corresponde de la frecuencia señalada.



gubernamental. Nota. González, G. y Sola, F. (2012)

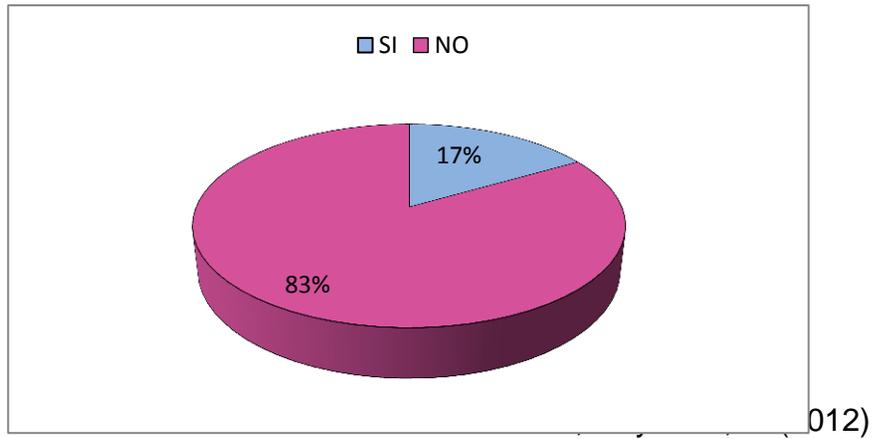
### Cuadro 8.

*Distribución de Frecuencia y Porcentaje correspondiente al Ítem 4.*

Ítem	Contenido del Ítem	(f)		(%)	
		i	o	i	o
4	Disponibilidad de agua potable para consumo familiar.	0	0	7	3

Nota. González, G y Sola, F. (2012)

Por su parte, el Cuadro 8 indica que solo 50 de las 60 personas encuestadas, declararon no disponer de agua potable suficiente para las necesidades del núcleo familiar. El Gráfico 4 indica el porcentaje que respectivo.



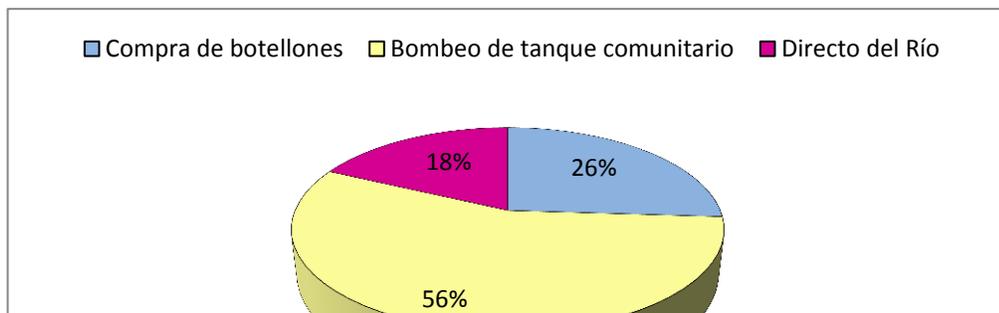
**Cuadro 9.**

*Distribución de Frecuencia y Porcentaje correspondiente al Ítem 5.*

Ítem	Contenido del Ítem	
5	Formas de Obtención de agua para el Consumo Familiar	
Forma de obtención	Frecuencia ( f )	Porcentaje (%)
Compra de botellones	13	26
Bombeo de tanque comunitario	28	56
Directo del río	9	18
TOTAL	50	100

*Nota.* González, G y Sola, F. (2012)

Tal y como se muestra en el Cuadro 7, la principal forma de obtención de agua en la comunidad estudiada es el bombeo de un tanque comunitario, seguido directo del río y compra de botellones. Seguidamente podemos observar en el Gráfico 5 la distribución porcentual respectiva.



**Gráfico 5. Formas de Obtención de agua para consumo familiar.**

*Nota.* González, G. y Sola, F. (2012)

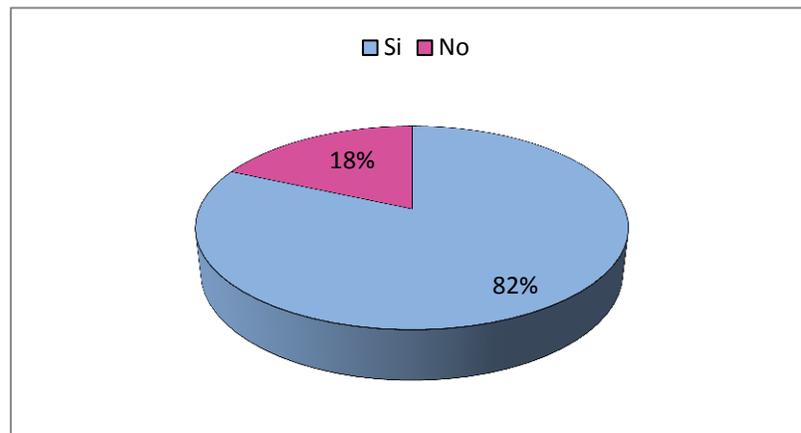
**Cuadro 10.**

*Distribución de Frecuencia y Porcentaje correspondiente al Ítem 6.*

Ítem	Contenido del Ítem	(f)		(%)	
		i	o	i	o
6	Relación entre las enfermedades presentes en la comunidad y el agua.	49	11	82	18

*Nota.* González, G y Sola, F. (2012)

En el Cuadro 10 se puede apreciar que 49 de las 60 personas consultadas creen que existe relación entre las enfermedades presentes en la comunidad y el agua. Lo que se corrobora porcentualmente en el Gráfico 6.



la

entes en

comunidad y el agua. *Nota.* González, G. y Sola, F. (2012)

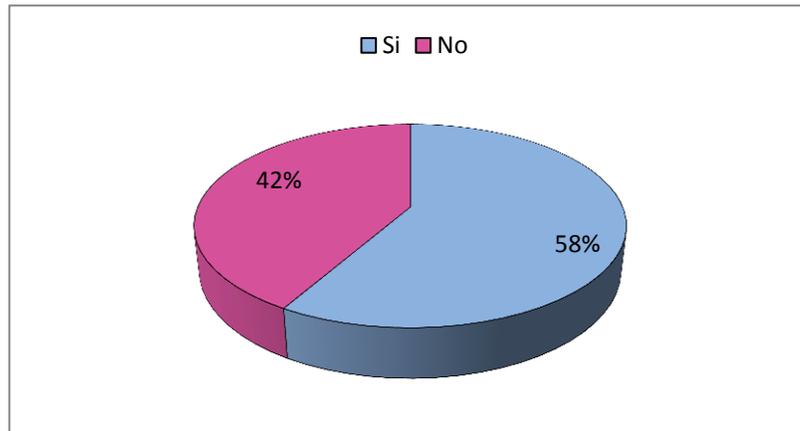
**Cuadro 11.**

*Distribución de Frecuencia y Porcentaje correspondiente al Ítem 7.*

Ítem	Contenido del Ítem	(f)		(%)	
		i	o	i	o
7	Padecimiento de diarrea en el núcleo familiar.	5	5	8	2

*Nota.* González, G y Sola, F. (2012)

Como se observa en el Cuadro 11, 35 personas de las 60 encuestadas manifestaron haber padecido diarrea. El Gráfico 7 indica la región porcentual correspondiente.



*Nota.* González, G. y Sola, F. (2012)

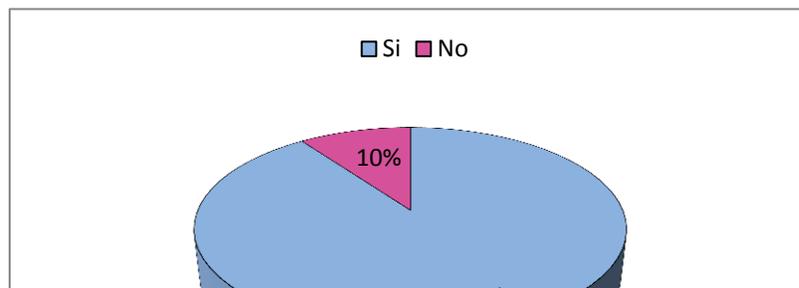
**Cuadro 12.**

*Distribución de Frecuencia y Porcentaje correspondiente al Ítem 8.*

Ítem	Contenido del Ítem	(f)		(%)	
		i	o	i	o
8	Lavado de alimentos con agua Limpia.	4		0	0

*Nota.* González, G y Sola, F. (2012)

El Cuadro 12 indica que 54 de 60 encuestados dice lavar los alimentos que consume con agua limpia. El Gráfico 8 refleja el porcentaje respectivo.



**Gráfico 8. Lavado de alimentos con agua limpia.**

*Nota.* González, G. y Sola, F. (2012).

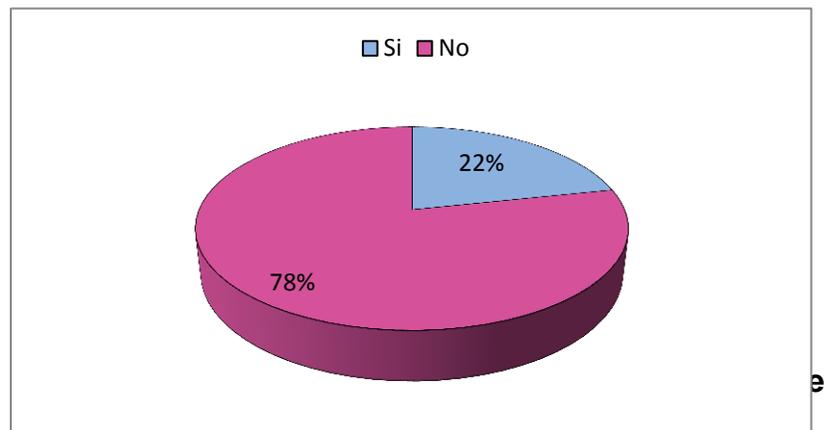
**Cuadro 13.**

*Distribución de Frecuencia y Porcentaje correspondiente al Ítem 9.*

Ítem	Contenido del Ítem	(f)		(%)	
		i	o	i	o
9	Hierve el agua, aunque esta sea potable.	3	7	2	8

*Nota.* González, G y Sola, F. (2012)

Queda evidenciado en el Cuadro 13 que 47 de las 60 personas que participaron en la encuesta, no hierven el agua. El Gráfico 9 evidencia el porcentaje.



**Cuadro 14.**

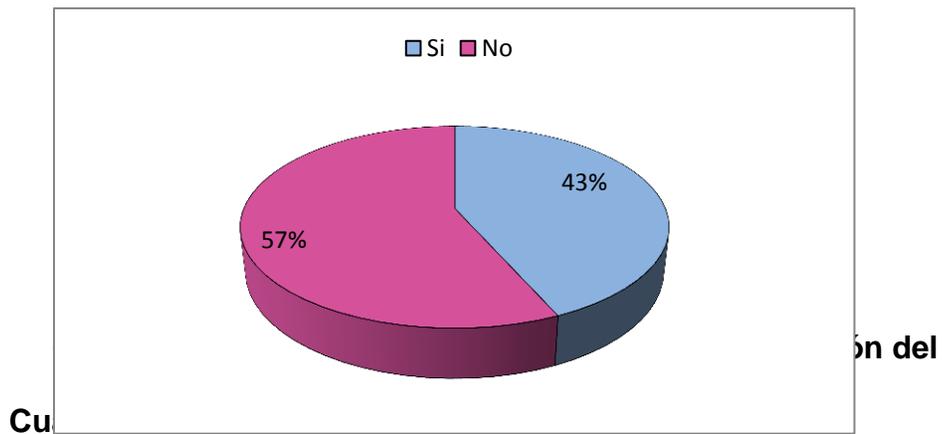
*Distribución de Frecuencia y Porcentaje correspondiente al Ítem 10.*

Ítem	Contenido del Ítem	(f)	(%)
------	--------------------	-----	-----

		i	o	i	o
0	1	Conocimientos de métodos de desinfección del agua.			
		6	4	3	7

Nota. González, G y Sola, F. (2012)

Tal y como se visualiza en el Cuadro 14, 34 de 60 personas no conocen método de desinfección alguno. El porcentaje se indica en el Gráfico 10.

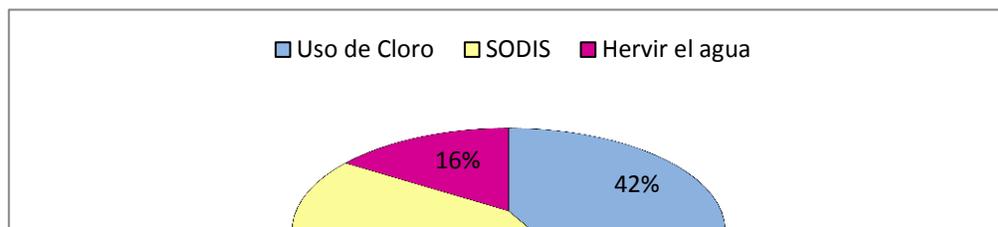


Distribución de Frecuencia y Porcentaje correspondiente al Ítem 11.

Ítem	Contenido del Ítem	
11	Métodos de Desinfección del agua	
Método usado	Frecuencia ( f )	Porcentaje (%)
Uso de Cloro	11	42
SODIS	11	42
Hervir el agua	4	16

Nota. González, G y Sola, F. (2012)

Según el Cuadro 15, los métodos de desinfección del agua referidos por la comunidad resultaron ser el método de hervir el agua, el método SODIS y el uso del cloro, siendo estos dos últimos los mas conocidos. el porcentaje se expresa en el Gráfico 11.



G. y Gráfico 11. **Métodos de Desinfección del agua.** Nota. González, Sola, F. (2012)

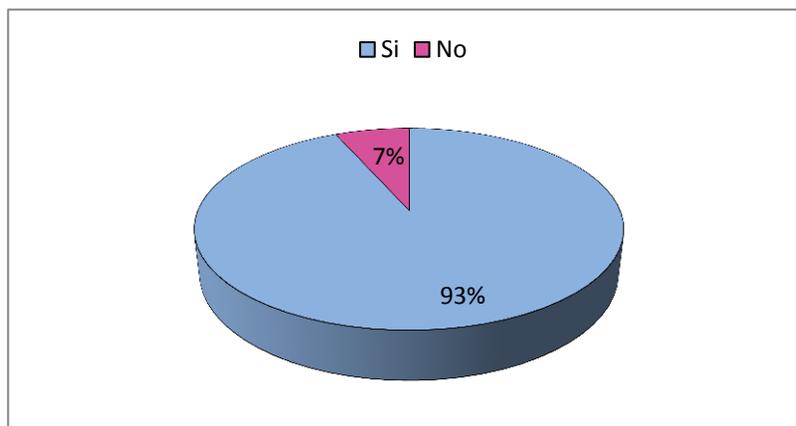
**Cuadro 16.**

*Distribución de Frecuencia y Porcentaje correspondiente al Ítem 12.*

Ítem	Contenido del Ítem	(f)		(%)	
		i	o	i	o
12	Importancia de aplicar un método de desinfección al agua destinada al consumo familiar.	6		3	

Nota. González, G y Sola, F. (2012).

En el Cuadro 16, se observa que 56 de 60 personas valoran positivamente el aplicar un método de desinfección al agua y la Gráfica 12 indica la representación porcentual.



**Gráfico 12. Importancia de aplicar un método de desinfección al agua destinada al consumo familiar.**

*Nota.* González, G. y Sola, F. (2012)

Con relación al objetivo específico, incidencia de las enfermedades de origen hídrico, según se evidencia en el Cuadro 5, un 62% de las familias consultadas manifiestan haber sufrido alguna enfermedad (ver Gráfico 1). Y entre las enfermedades que indican padecer o haber padecido se destacan, según el Cuadro 6, la diarrea con un 32% de ocurrencia, seguida por vómito, fiebre y gripe, cabe destacar que la diarrea a nivel nacional ocupa un segundo lugar entre las enfermedades de notificación obligatoria según se reporta en el cuadro 3, dato que fortalece los resultados obtenidos en el presente estudio.

De igual forma, debe señalarse que dichas patologías, se relacionan con enfermedades de origen hídrico; lo que posteriormente es corroborado por la misma colectividad cuando expresa con un 82% de certeza que existe relación entre las enfermedades que padecen y el agua que utilizan (ver Gráfico 6). Igualmente un 95% de la misma población indica que el agua que consumen no es suministrada de manera adecuada por un ente gubernamental (ver Gráfica 3).

Así mismo, un 83% de los encuestados declaran que en su hogar no hay suficiente agua para satisfacer las necesidades de las familias (ver Gráfico 4); lo que nos remite al Cuadro 9 el cual manifiesta que un 56% de las familias obtienen el agua que consumen a través del bombeo de un tanque comunitario y otro 18% directo del río. Tanto el agua del río como la del tanque comunitario carecen de tratamiento pertinente lo que nos lleva a señalar que un 74% de las familias consumen agua de dudosa calidad. Pues solo un 26% manifestó la compra de botellones.

Siguiendo el orden de los objetivos señalados corresponde analizar si el agua destinada al consumo por la comunidad de Bella Vista 4, cuenta con algún método de desinfección. En este sentido cabe destacar que, según se muestra en el Cuadro 7, un 95% de las personas encuestadas dijeron que no tenían agua con supervisión de un ente del gobierno (ver Gráfico 3), que no era suficiente para el consumo (ver Gráfico 4) y que obtenían el preciado líquido de diversas formas, tal y como se evidencia en el Cuadro 9, en este sentido debe destacarse que un 74% de la población estudiada consume agua no potabilizada, que sólo un 26% adquiere botellones de agua para satisfacer sus necesidades, e inclusive podría inferirse que dichos botellones pudieran carecer de la calidad del agua exigida, según los estándares para el consumo humano.

En este contexto tiene que mencionarse el método de desinfección del agua; y tal como se evidencia en el Cuadro 14, sólo un 43% de los consultados manifestaron conocer algún método para ello (ver Gráfico 10), siendo el uso de cloro y el método SODIS los más conocidos, con un 42% cada uno de ellos según se observa en dicho cuadro. Para concluir debe señalarse que un 93% de las personas que respondieron la encuesta manifiestan, que aplicar un método de desinfección al agua que se consume, es un hecho verdaderamente importante (ver Gráfico 12).

Por otra parte, cuando se quiere determinar si las enfermedades gastrointestinales que presenta la población más vulnerable de la comunidad Bella Vista 4, son de origen hídrico, hay que reiterar, que en primer lugar el agua suministrada a la comunidad no es apta para el consumo puesto que no la suministra un organismo competente para ello, es insuficiente y se obtiene de diversas maneras.

En este sentido, acarrear agua directo del río, bombearla a las casas desde estaciones de almacenamiento (tanque comunitario) representan riesgos para la salud debido a la insalubridad del agua. Esto se evidencia cuando un 82% de los encuestados cree que existe relación entre las enfermedades presentes en la comunidad y el agua (ver Gráfico 6); específicamente cabe destacar que un 58% de la población ha sufrido diarrea (ver Gráfico 7), sin embargo un 90% manifiesta lavar los alimentos con agua limpia (ver Gráfico 8) y otro 78% manifiesta no hervir el agua aun cuando se presuma potable (ver Gráfico 9).

Es importante mencionar, que la diarrea y el vómito son las enfermedades más recurrentes en la comunidad estudiada, estos vienen a representar el 72% de los casos de enfermedades reportados por la población encuestada, dichas enfermedades están tipificadas como enfermedades de origen hídrico. Esto conlleva a señalar que existen enfermedades en la comunidad que se pueden atribuir claramente a deficiencias en la calidad del agua consumida.

### **Cálculo de la Incidencia de Diarrea**

Según los resultados obtenidos, después de aplicar el instrumento a la muestra seleccionada, se procedió a determinar la incidencia de la Diarrea. Para ello, se contó con datos que previamente suministró la Fundación Instituto Carabobeño para la Salud (INSALUD) y otro de tipo demográfico, cuyo origen es el Censo Poblacional 2011, del Instituto Nacional de Estadística (INE), la población del Municipio Naguanagua. Estado Carabobo para el año 2011, comprendida por 157.202 habitantes.

**Cuadro 17.***Distribución de Casos de Diarrea en el Municipio Naguanagua.*

Casos	Meses		
	Primer Semestre	Junio	Julio
Menores de 1 año	107	24	19
Entre 1 y 4 años	409	74	52
Mayores de 5 años	1102	231	92
Totales	1618	329	163

**Nota.** INSALUD (2012)

Tomando en cuenta los datos previamente expuestos y aplicando la teoría de Tasa de Incidencia se procede a calcular este indicador estadístico clínico correspondiente al periodo de estudio comprendido entre los meses de Junio y Julio del año 2012. En primer lugar se considera la población que hace vida en el Municipio Naguanagua, la cual consta de 157.202 habitantes. Luego se aproxima linealmente a la población estadística en estudio, la cual es de 307 individuos. Por último, se calcula la Tasa de Incidencia, utilizando la siguiente formula:

$$TI = \frac{\text{Número de casos nuevos}}{\text{Población expuesta al principio del periodo}} \times 100$$

$$TI = \frac{492 \text{ casos}}{157.202 \text{ hab.}} \times 100 = 0.31\%$$

Aproximando linealmente el resultado obtenido, a la población estadística en estudio se tiene una tasa de incidencia de  $6.11 \times 10^{-4} \%$ . Cabe destacar que la incidencia de las enfermedades de origen hídrico en la comunidad de Bella Vista 4 resultó una magnitud o tasa notablemente baja, si

se toma en cuenta el entorno estudiado. La tasa indicada corresponde a los meses de junio y julio del año en curso.

Cabe destacar, que luego del analisis de cada pregunta se presenta el respectivo gráfico circular a manera de dar mayor comprensión a los resultados.

## CONCLUSIONES

A continuación se presenta una serie de conclusiones que atienden principalmente a los objetivos planteados en la presente investigación.

En primer lugar, cabe mencionar que la incidencia de la diarrea como principal enfermedad de origen hídrico en la comunidad de Bella Vista 4 es de  $6.11 \times 10^{-4}$  %, magnitud o tasa notablemente baja, si se toma en cuenta el entorno estudiado. Dentro de este contexto, es importante señalar que las principales enfermedades detectadas son, diarrea, vomito y fiebre las cuales son directamente tipificadas como de origen hídrico.

Con relación a la presencia de un método de desinfección del agua usada por la comunidad cabe destacar que mayormente utilizan agua no apta para el consumo y aun cuando conocen métodos de desinfección, no los aplican. Entre los métodos de desinfección conocidos por la colectividad se destacan el uso del cloro, el método SODIS y hervir el agua.

Por último, se evidenció que las enfermedades gastrointestinales presentes en la población estudiada son de origen hídrico, ya que, aunque la gran mayoría lava los alimentos que consumen, el agua que utilizan carece de desinfección previa y la propia comunidad ratifica que las enfermedades que padecen se relacionan con el agua.

## RECOMENDACIONES

El trabajo de investigación desarrollado evidencia una problemática subyacente cuando queda en manifiesto una tasa de incidencia notablemente baja, un conocimiento sobre los métodos de desinfección más no la aplicación de ellos y por último una valoración positiva hacia estos últimos. Estos aspectos aparentemente contradictorios llevan al equipo investigador a sugerir las siguientes recomendaciones.

Realizar campañas de concienciación para mejorar las condiciones de salubridad presentes en la comunidad. Dichas campañas deberán ser dirigidas primeramente a los líderes comunitarios o consejos comunales, como representantes sociales de la comunidad.

Optimizar el manejo de la estadística epidemiológica por parte de los entes gubernamentales pertinentes.

Fomentar la participación de la comunidad utilizando el sentido de pertenencia y motivación al logro como herramientas fundamentales para elevar la calidad de vida de los habitantes del sector Bella Vista 4.

Fortalecer acciones como las llevadas a cabo por la asignatura de Ecología del Curso Especial de Avance y Nivelación (CEAN) del año 2012 dictado por la profesora Mariela Aular, el cual tendió lazos entre la universidad y la comunidad.

Por último, incentivar investigaciones donde se determine la incidencia de las enfermedades hídricas para crear patrones referenciales en relación a dicho indicador.

## REFERENCIAS

- Anacleto, F., Campas, O., Aguilar, M. y Meza, M. (2007). *Calidad Microbiológica del Agua de Consumo Humano de Tres Comunidades Rurales del Sur de Sonora*. Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias. Instituto Tecnológico de Sonora. Sonora- México.  
[http://www.respyn.uanl.mx/viii/3/articulos/calidad\\_de\\_agua.htm](http://www.respyn.uanl.mx/viii/3/articulos/calidad_de_agua.htm)
- Arcilagos, G. (2009). *Estudio de un Brote Hídrico en una comunidad de la Provincia de Camaguey- Cuba*. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Camaguey. Camaguey-Cuba.  
[http://www.monografias.com/trabajos69/brote\\_hidrico\\_comunidad\\_camaguey](http://www.monografias.com/trabajos69/brote_hidrico_comunidad_camaguey)
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. (5a ed.). Editorial Episteme. Caracas.
- Ary, D., Jacobs, L. y Razavieh, A. (2006). *Introducción a la Investigación Pedagógica*. Editorial Mc Graw Hill, México.
- Aycachi, R. (2011). *Evaluación de la calidad microbiológica del agua de las fuentes utilizadas para abastecimiento de agua potable de la ciudad de Rioja-San Martín*. Tesis de Maestría en Gestión Ambiental. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú.  
<http://es.scribd.com/doc/93830766/Proyecto-de-Tesis-Version-final-Romulo-Aycachi>
- Balestrini, M. (2005). *Como se Elabora el Proyecto de Investigación*. Caracas. Consultores Asociados.

*Boletín Epidemiológico de MPSalud.* (2008/2009). Disponible en [http://www.bvs.org.ve/.../Boletin\\_epidemiologico\\_semana\\_53\\_2008.pdf](http://www.bvs.org.ve/.../Boletin_epidemiologico_semana_53_2008.pdf)

*Conferencia Latinoamerica de Saneamiento, LATINOSAN.* (2007). IX Reunión de la UNSGAB. Bogota.

Diario Granma. (2012). *Confirma Cuba 158 personas afectadas por el brote de cólera.* La Habana-Cuba. Disponible en <http://www.informador.com.mx/>

Fernández, P., Pérlegas, S. y Valdés, F. (2004). *Medidas de frecuencia de Enfermedad.* Material docente de la Unidad Bioestadística Clínica. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Disponible en <http://fisterra.com>

Flores, J., Martínez, J. y Casillas, F. (1999). *Manual de buenas practicas de higiene y sanidad.* Capítulo 9. Desinfección. Disponible en <http://www.salud.gob.mx>.

Gaceta 5.021. (1995). *Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos.* Decreto N° 883. Gaceta Oficial Extraordinaria de la República de Venezuela.

Gaceta 36.395. (1998). *Normas sanitarias de calidad del agua potable.* Gaceta Oficial de la República de Venezuela.

García, S. (1993). *Indicadores de Gestión para Establecimiento de atención Médica.* Editorial DISINLIMED.

Godoy, P., Nuín, C., Alseda, M., Llovet, T., Manzana, R. y Dominguez, A. (2006). *Brote de gastroenteritis por Norovirus causado por el consumo*

*de agua de suministro público*. Publicación clínica. Vol. 206 N°9.  
Disponible en <http://www.elsevier.es/en/node/2048834>

Guevara, E. y Cartaya, H. (2004). *Hidrología Ambiental*. Primera Edición.  
Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo.

Guimarães, J., Ibáñez, J., Litter, M. y Pizarro, R. (2004). *Eliminación de Contaminantes por Fotocatálisis Heterogénea*. Desinfección del agua. Capítulo 15 (M.A. Blesa; B. Sánchez, Eds.) Ciemat, Madrid.  
Disponible <http://www.cnea.gov.ar/xxi/ambiental/CYTED/default.htm>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.

Lenntech B.V., (2011). *Water Treatment Solutions*. Holanda. Disponible en <http://www.lenntech.es>.

Ley de Aguas. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.595 del 2 de enero de 2007.

Mansilla, H., Litter, M. (2003). *Desinfección solar de aguas en comunidades rurales de América Latina*. Proyecto OEA AE 141/2001. Agencia Interamericana para la Cooperación y el Desarrollo. La Plata.

Meierhofer, R., Wegelin, M. (2003). *Desinfección Solar del Agua Guía de aplicación*. Guía SODIS aspectos técnicos, aplicación en campo y metodología. (2ª .ed.) Lima, Perú. Apoyado por UNICEF, AIDIS, PAS-BM, COSUDE, RRAS-CA. Manual. Fundación SODIS. [http://www.sodis.ch/methode/anwendung/ausbildungsmaterial/dokumente\\_material/manual\\_s.pdf](http://www.sodis.ch/methode/anwendung/ausbildungsmaterial/dokumente_material/manual_s.pdf).

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2011). *Documento sobre agua potable y saneamiento*. Argentina-Buenos Aires.

OPS (Organización Panamericana de la Salud), OMS (Organización Mundial de la salud). (1996). *Guía para la desinfección del agua*. Publicación científica N° 525 Washinton, DC. Disponible en <http://www.elaguapotable.com/aguadesi.pdf>

OPS (Organización Panamericana de la Salud) /OMS (Organización Mundial de la Salud). (2005). *Guía para el mejoramiento de la calidad del agua a nivel casero*. Lima-Perú. OPS/CEPIS. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/93830766/Proyecto-de-Tesis-Version-final-Romulo-Aycachi>

Orellana, J. (2005). Libro de Ingeniería Sanitaria Unidad Temática N° 3. *Características del Agua Potable*. Disponible en [www.frro.utn.edu.ar](http://www.frro.utn.edu.ar).

Ramírez, T. (2010). *Como Hacer un Proyecto de Investigación. Guía practica*. Editorial Panapo de Venezuela, C.A. Caracas.

Rodriguez, L. (2011). *Microorganismos Pátogenos*. Disponible en <http://leorodriguez.lacoctelera.net/post/2011/09/29/microorganismos-pat-genos>

Rodriguez, R., Romero, E., Gutiérrez, R., López, E., Chimalpopoca, F. (2008). *Bacterias transmitidas por agua y alimentos que producen enfermedades*. Artículo de revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad de Veracruz. Volumen XXI N°2. Disponible en

<http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol21num2/articulos/bacterias/index.htm>

Sabino, C. (2008). *El Proceso de Investigación*. Editorial Caracas: Panapo.

Solsona, F., Méndez, J. (2002). *Desinfección del Agua*. Lima. OPS/OMS/EPA/CEPIS. Disponible en <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/fulltext/desinfeccion/desinfeccion.html>

UNICEF (Fondo de Naciones Unidas para la Infancia), Centro de prensa. (2004). *El agua contaminada y el saneamiento deficiente cuesta la vida de 5.000 niños y niñas todos los días*. Disponible en [http://www.unicef.org/spanish/media/media\\_19974.html](http://www.unicef.org/spanish/media/media_19974.html)

UNICEF (Fondo de Naciones Unidas para la Infancia), Centro de prensa. (2012). *Se cumple la meta sobre agua potable del objetivo de desarrollo del milenio*. Disponible en [http://www.unicef.org/spanish/media/media\\_61922.html](http://www.unicef.org/spanish/media/media_61922.html)

UNICEF (Fondo de Naciones Unidas para la Infancia). (2012). *Agua, Saneamiento e Higiene*. Disponible en <http://www.unicef.org/spanish/wash/index.html>

UNICEF (Fondo de Naciones Unidas para la Infancia). (2012). *Agua, Saneamiento e Higiene*. Una celebración mundial pone de relieve la necesidad imperiosa de contar con agua potable. Disponible en [http://www.unicef.org/spanish/wash/index\\_53133.html](http://www.unicef.org/spanish/wash/index_53133.html)

## **ANEXOS**

## **ANEXO A**

### **CUESTIONARIO**

El presente instrumento consta de una serie de preguntas, que ayudarán a conocer la incidencia de las enfermedades provocadas por el agua, en la Comunidad de Bella Vista 4. Sus respuestas, servirán de datos, al trabajo de investigación que realizan los bachilleres- encuestadores, para obtener el título de profesional de la ingeniería, de la Universidad de Carabobo.

#### **Instrucciones:**

Para responder a dicho instrumento, por favor lea cuidadosamente las siguientes instrucciones, ya que hay nueve (9) preguntas que sólo requieren de marcar una (X) y tres (3) preguntas, donde deberá escribir lo que Ud. Considera, es la respuesta, en cada caso.

1. Lea cuidadosamente cada pregunta, antes de a responder.
2. Marque una (X) en el recuadro correspondiente a la respuesta que mejor exprese su opinión.
3. Responda a las preguntas abiertas, según su criterio.
4. Se agradece responder todas las preguntas.
5. Se agradece que las respuestas sean de acuerdo a su experiencia y conocimiento.
6. No hay respuestas correctas, ni incorrectas.
7. Las respuestas son confidenciales.
8. Si tiene alguna duda, consulte a los encuestadores.

Gracias por su colaboración.

## CUESTIONARIO

PREGUNTAS	SI	NO
1. ¿Ha padecido Ud. o algún miembro de su familia alguna enfermedad, últimamente?		
2. Si respondió Sí, a la pregunta anterior. Escriba el nombre de la enfermedad.		
3. ¿Hay en su comunidad servicio de agua, suministrado por algún organismo del gobierno?		
4. ¿Cuenta su casa con agua potable suficiente para satisfacer las necesidades de su familia?		
5. Si respondió No, a la pregunta anterior, diga como obtiene el agua para el consumo de la familia.		
6. ¿Cree Ud., que existe alguna relación entre las enfermedades que existen en la comunidad y el agua?		
7. ¿Ha sufrido diarrea Ud. o algún miembro de su familia?		
8. ¿Lava Ud. con agua limpia, los alimentos que se comen en su casa?		
9. ¿Hierve el agua que se toma en su casa, aunque sea potable?		
10. ¿Conoce Ud. algún método para desinfectar el agua?		
11. Si respondió Sí, a la pregunta anterior. Diga qué método de desinfección que conoce.		
12. ¿Considera Ud., importante, aplicar un método		

de desinfección al agua que se consume en su casa?		
--	--	--

## ANEXO B

### FORMATO DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS – JUICIO DE EXPERTOS

Estimado:

**Prof.**

**C.I.**

Evaluador Experto

Presente.-

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los ítems que conforman parte de los instrumentos. Se ofrecen dos (02) alternativas (Adecuado- Inadecuado) para que usted seleccione la que considere correcta y, al final realice las observaciones pertinentes en el espacio designado para ello.

Instrucciones:

1.- Lea cuidadosamente cada uno de los ítems que se presentan en cada instrumento.

2.- Para la toma de decisión, considere las siguientes observaciones:

- Tres (03) adecuados se considera como **dejar**
- Dos (02) adecuados se considera como **modificar**
- Un (01) ó ningún adecuado se considera como **quitar**

Entrevista a Profesor(a), Técnico(a) de laboratorio:

CRITERIOS	PERTINENCIA Oportunidad Conveniencia		CLARIDAD Redaccion		COHERENCIA Correspondencia		DECISION		
	Ade cuado	Inade cuado	Ade cuado	Inade cuado	Ade cuado	Inade cuado	D ejar	Mo dificar	Q uitar
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									

OBSERVACIONES:

---



---



---

VALIDEZ			
Aplicable		No Aplicable	
Aplicable atendiendo a las observaciones del Experto			

Evaluado por:

**Prof.**

**C.I.**

Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_