



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA
SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
TECNOLOGÍA MÉDICA
ÁREA DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA
PATOLÓGICA**

**“DETERMINACION DE MICROORGANISMOS
POTENCIALMENTE PATOGENOS EN AGUAS DE
CISTERNAS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO DE
NUEVA RINCONADA DEL DISTRITO DE SJM. AMEBAS
DE VIDA LIBRE, SIMBIOTES(COLIFORMES), LIMA
2015”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO
TECNÓLOGO MÉDICO EN EL ÁREA DE LABORATORIO
CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

KATHERINE MANRIQUE SALINAS

ASESOR:

Dr. ALFONSO MARTÍN CABELLO VÍLCHEZ.

Lima, Perú

2016

HOJA DE APROBACIÓN

KATHERINE MANRIQUE SALINAS

**“DETERMINACION DE MICROORGANISMOS
POTENCIALMENTE PATOGENOS EN AGUAS DE
CISTERNAS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO DE
NUEVA RINCONADA DEL DISTRITO DE SJM. AMEBAS
DE VIDA LIBRE, SIMBIOTES(COLIFORMES), LIMA
2015”**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del título de Licenciada en Tecnología Médica en el área de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica por la Universidad Alas Peruanas.

LIMA – PERÚ

2016

Se Dedicar este Trabajo:

A Dios por su amor incondicional, por la fuerza que me otorga cada día para seguir adelante.

A mis Padres, que con esfuerzo, sacrificio y amor me apoyan en todo paso que doy.

A mis Hermanas y sobrinos, que forman parte muy importante en mi vida.

Se Agradece por su Contribución para el Desarrollo de esta Tesis a:

Al Dr. Martin Cabello Vílchez por su asesoría y ayuda constante en realización del presente trabajo.

A mi Alma Mater “UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS” quien la llevo en mi corazón a todo lugar y en todo momento.

A la Ing. Gissela Manrique Salinas por su apoyo en la elaboración de la tesis.

RESUMEN

El agua para consumo humano, que es transportada en camiones cisternas puede convertirse en un vehículo para la transmisión y adquisición de diversas enfermedades, bien sea por contaminación de la fuente, manipulación inadecuada, deficiencia en limpieza de las cisternas o almacenamiento final.

El tipo de estudio realizado es descriptivo de tipo transversal.

La presente tesis tuvo como objetivo general determinar la presencia de microorganismos potencialmente patógenos en aguas provenientes de camiones cisternas que abastecen al AA.HH. Nueva Rinconada Minas 2000. La técnica usada fue la de filtración de membrana para coliformes fecales y la de aislamiento primario para amebas en medio monoaxenico.

Se realizó un muestreo de 20 muestras cada uno; en los tanques de almacenamiento abastecidos por los camiones cisternas.

Los valores hallados fueron comparados con los parámetros establecidos en el MINSA donde se establece que el límite máximo permisible de coliformes fecales es de 0 UFC/ 100 ml y el de amebas de vida libre 0 N⁰ org/L.

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluyo que el 100% de las muestras analizadas para amebas de vida libre cumple con los parámetros establecidos según el MINSA. En tanto el 15% de las muestras analizadas para coliformes fecales no cumple los requerimientos de calidad del agua.

Palabras claves: coliformes fecales, amebas de vida libre.

ABSTRACT

Water for human consumption, which is carried in tankers, can become a vehicle for the transmission and acquisition of many diseases, either by source contamination, improper handling, inefficient cleaning or final storage.

The type of study realised is quantitative, cross sectional and of field.

The general objective of this thesis is to determine the presence of potentially pathogenic microorganisms in drinkable water from tankers that supply the Human Settlement New Rinconada Minas 2000. The technique used was the membrane filtration and primary isolation for half monoaxenico amoebae.

It was performed one sampling 20 samples each; in storage tanks supplied by other tankers.

The values found were compared with the parameters established in the Ministry of Health which states that the maximum permissible limit of fecal coliform is 0 CFU / 100 ml and the free-living amoebae 0 NO org / L.

According to the results it can be concluded that 100% of the samples analyzed for free-living amoebae respect the parameters established by the Ministry of Health. While 15% of the samples analyzed for fecal coliforms don't accomplish the requirements of water quality.

Keywords: fecal coliform, free-living amoebae

LISTA DE CUADROS

Título	Página
CUADRO 1 Resultados de coliformes fecales.....	39
CUADRO 2 Resultado de amebas de vida libre.....	41
CUADRO 3 Derminacion de ph y temperatura in situ.....	43
CUADRO 4 Determinación de CL residual.....	45

ÍNDICE

HOJA DE APROBACION	2
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
LISTA DE CUADROS	7
INTRODUCCION	10
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACION	13
1.1. Planteamiento del Problema:	13
1.2. Formulación del Problema:	14
1.2.1. Problema General:	14
1.2.2. Problemas Específicos:	14
1.3. Objetivos:	15
1.3.1. Objetivo General	15
1.3.2. Objetivo Específicos	15
1.4. Justificación:	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	17
2.1. Bases Teóricas:	17
2.1.1 AGUA:	17
2.1.1.1 Examen Físicoquímicos del Agua	18
2.1.1. 2 Agentes Patógenos	19
2.1.2. Amebas de Vida Libre	19
2.1.3 Coliformes Fecales	21
2.2. Antecedentes:	23
2.2.1. Antecedentes Internacionales:	23
2.2.2. Antecedente Nacional	25

CAPITULO III. METODOLOGÍA	26
3.1. Diseño del Estudio	26
3.2. Población	26
3.2.1. Criterios de Inclusión	26
3.2.2. Criterios de Exclusión	26
3.3. Muestra	26
3.3.1. Primera Etapa	27
3.3.2. Segunda Etapa	27
3.4. Operacionalización de Variables	28
3.5. Procedimiento Técnicos	30
3.5.1. Instrumentos	30
3.5.1.1. Recursos Materiales, Equipos y Reactivos	30
3.5.2. Recolección de Muestra	31
3.5.3. Transporte de muestras	31
3.5.4. Método Analítico	31
3.5.4.1. Procedimiento	32
3.5.4.2. Método de Amebas de Vida Libre	33
3.6. Plan de Análisis de Datos	36
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	39
4.1. RESULTADOS	39
4.2. CONCLUSIONES	48
4.3. RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
MATRIZ DE CONSISTENCIA	57

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural, fundamental para la vida, la salud y el desarrollo social y económico.

El suministro mundial de agua en todas sus formas bien sea líquida, sólida o vapor, es enorme. El 97% del volumen de agua en la tierra se encuentra en los mares y océanos, pero es demasiado salada para el consumo humano. El 34% del agua dulce disponible se encuentra en el hielo de los polos y en los glaciares, o es subterránea y resulta muy costoso extraerla (1).

El sistema de tratamiento del agua debe ser evaluado y controlado periódicamente, para asegurar su calidad para el consumo humano.

Los agentes patógenos transmitidos por el agua constituyen un problema mundial que demanda un urgente control, por lo que se deben implementar medidas de protección ambiental a fin de evitar el aumento de las enfermedades relacionadas con la calidad hídrica. El agua se convierte en un vehículo de transmisión de numerosos microorganismos, principalmente bacterias de origen intestinal, cuando se utiliza como medio de eliminación de excretas y otros desechos orgánicos. Es por esta razón que el control sanitario se realiza en función de la presencia de este tipo de bacterias (2).

En términos de inocuidad, el agua para el consumo humano es aquella que pueda ser consumida y utilizada para todo uso doméstico habitual, incluyendo la higiene personal sin presentar ningún riesgo que pueda ser perjudicial a la salud humana. El agua potable será entonces aquella que cumple con los requisitos microbiológicos, organolépticos, físicos, químicos y radioactivos que establecen las normas sanitarias de calidad del agua potable y que se considera apta para el consumo humano (3)

Desde el punto de vista de la salud, la contaminación más importante es la microbiológica y las fuentes de esa contaminación son las que deben vigilarse, por lo cual también se debe evaluar la calidad del servicio, el almacenamiento del agua y entrega de los usuarios.

La existencia de agua potable segura, o libre de todo microorganismo patógeno y de bacterias características de la contaminación fecal, constituye un gran problema de salud pública en América Latina. En países en vías de desarrollo es importante y necesario realizar sistemáticamente estudios de la calidad bacteriológica del agua, principalmente en aquella destinada para beber y para otros usos en los que se encuentre en contacto directo con el cuerpo humano. Llevar a cabo estudios del agua de manera periódica, permite establecer su participación como vehículo transmisor de contaminantes biológicos responsables de daños a la salud (4).

Se ha comprobado que el agua se puede contaminar a través de la fuente o de los depósitos comúnmente empleados para almacenarla, puesto que estos representan un factor importante en la transmisión de enfermedades diarreicas; y por ende en el aumento de la morbilidad. Este suceso se presenta cuando los tanques de almacenamiento están mal lavados, y no están cubiertos de forma correcta.

La presente investigación ha sido realizada en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada Minas 2000 distrito de San Juan de Miraflores, dicho asentamiento se caracterizan por su emplazamiento sobre las laderas de los cerros, las bases de las edificaciones lo constituyen principalmente pircas de piedra, los materiales predominantes en sus edificaciones son precarios (anexo A).

La población del AA. HH. Nueva Rinconada Minas 2000, no cuentan con el servicio de agua y alcantarillado, y utilizan como fuente de abastecimiento alterna el agua proveniente de camiones cisterna, la población almacena el agua en tanques de plásticos, los cuales se ubican en su mayoría en las vías de tránsito que no se encuentran pavimentadas, y existe la presencia de polvo, residuos sólidos que con el desplazamiento del viento arrastra partículas, residuos y en muchos caso puede afectar los tanques de almacenamiento de los pobladores (Ver anexo A).

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema:

La red de abastecimiento de agua potable, es uno de los sistemas más importantes que se debe vigilar, debido a que el agua está expuesta a microorganismos potencialmente patógenos; como amebas de vida libre, coliformes fecales, entre otros, los cuales pueden causar un daño severo a la salud de las personas que consuman dicha agua que no presentan un adecuado almacenamiento.

Casi alrededor de 783 millones de personas, que representan el 11% de la población mundial, no tienen acceso al agua potable y miles de millones no reciben todavía servicios de saneamiento. (5)

En el Perú existen 2 millones 970 mil 760 viviendas carentes de agua y/o saneamiento, de las cuales el 47.6% se ubican en el área urbana y el 52.4% restante en el área rural. Estas carencias afectan a 11 millones 978 mil 506 habitantes. (6)

Los agentes patógenos como amebas de vida libre del género *Naegleria*, *Acanthamoeba* y coliformes fecales, han sido identificadas en varias partes del mundo y se han aislado en todo tipo de ambientes, como aguas de estanques, ríos e incluso en agua de tuberías. Causando como principales enfermedades meningoencefalitis primaria amebiana, encefalitis granulomatosa amebiana e infecciones gastrointestinales (7).

Por ende la presencia de dichos patógenos podría darse en tanques de almacenamiento de agua, los cuales no presenten una adecuada limpieza y mantenimiento de dichos tanques.

1.2. Formulación del Problema:

1.2.1. Problema General:

- ¿Existen microorganismos potencialmente patógenos, en aguas de cisternas, en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada del distrito de SJM, Lima 2015?

1.2.2. Problemas Específicos:

- ¿Existen microorganismos potencialmente patógenos, como amebas de vida libre en aguas de cisternas, en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada del distrito de SJM, Lima 2015?
- ¿Existen microorganismos potencialmente patógenos, como coliformes fecales en aguas de cisternas, en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada del distrito de SJM, Lima 2015?
- ¿Existe correlación entre los microorganismos potencialmente patógenos y los parámetros fisicoquímicos en aguas de cisternas, en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada del distrito de SJM, Lima 2015?

1.3. Objetivos:

1.3.1. Objetivo General

- Determinar la presencia de microorganismos potencialmente patógenos, en aguas de cisternas, en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada del distrito de SJM, Lima 2015

1.3.2. Objetivo Específicos

- Determinar la presencia de microorganismos potencialmente patógenos, como amebas de vida libre en aguas de cisternas, en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada del distrito de SJM , Lima 2015
- Determinar la presencia de microorganismos potencialmente patógenos, como coliformes fecales en aguas de cisternas, en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada del distrito de SJM, Lima 2015
- Determinar si hay correlación entre lo microorganismos potencialmente patógenos y los parámetros fisicoquímicos en aguas de cisternas, en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada del distrito de SJM , Lima 2015

1.3. Justificación:

Tener accesibilidad al agua segura es fundamental para la salud de las personas. El 92% de la población del A.A.HH Nueva Rinconada Minas 2000 del distrito de San Juan de Miraflores, se abastece de agua a través de camiones cisternas.

Los camiones cisternas son fuentes de almacenamiento y conducción de agua potable, por lo tanto deben examinarse periódicamente su limpieza, de la misma manera es recomendable verificar si los pobladores cumplen con la adecuada higiene de los tanques de almacenamiento de agua.

En condiciones deficientes de higiene, el agua que se distribuye y luego es almacenada en los tanques, pueden ser fuente de agentes patógenos; como coliformes fecales y amebas de vida libre, que son causantes de enfermedades gastrointestinales, queratitis amebiana, meningoencefalitis amebiana primaria, entre otros.

Por ende la finalidad de esta investigación, es determinar si existen microorganismos potencialmente patógenos presentes en el agua, que puedan afectar la salud de los pobladores por su consumo. Y lograr de esta manera que las personas puedan tomar las medidas sanitarias adecuadas.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas:

2.1.1 AGUA

El agua es para el hombre fundamental, para prácticamente todas las funciones del organismo y es también su componente más importante. (8)

El agua constituye una parte esencial de todo ecosistema, tanto en términos cualitativos como cuantitativos. Una reducción del agua disponible ya sea en la cantidad, en la calidad, o en ambas, provoca efectos negativos graves sobre los ecosistemas.

El agua potable es esencial para revertir el ciclo de desigualdad y pobreza, ya que mejora la salud, la habilidad para ir a la escuela y la fortaleza para trabajar. La OMS estima que es posible prevenir el 94% de los casos de diarrea mediante modificaciones en el entorno, lo que incluye realizar intervenciones para incrementar la disponibilidad de agua limpia y para mejorar el saneamiento y la higiene. (9)

2.1.1.1 Examen Físicoquímicos del Agua

✓ **Turbidez:**

La turbiedad mide el grado en el que el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión. Es un indicador de la calidad de agua así como del tratamiento.

El agua para consumo humano no debe superar las 5 UNT, e idealmente debe estar por debajo de 1UNT. (10)

✓ **pH :**

Mide el grado de acidez o alcalinidad de un compuesto. En el agua el pH es un factor muy importante, porque algunos procesos químicos solo se pueden producir cuando el agua presenta un determinado valor de pH. Por ejemplo, las reacciones del cloro solo se producen cuando el pH tiene un valor entre 6,5 y 8. (10)

✓ **Cloro residual:**

Es el cloro activo que permanece en el agua luego de desinfectarla, a fin de asegurar la desinfección durante un tiempo determinado. Según la OMS, “en la actualidad, la desinfección del cloro es la mejor garantía del agua microbiológicamente. (11)

✓ **Temperatura:**

La temperatura desempeña un rol fundamental en las propiedades físico-químicas del medio acuoso: pH, densidad, el estado físico y la viscosidad del sustrato.

✓ **Olor :**

Los olores en el agua son causados por los diversos compuestos que puedan estar presentes en ella, y algunos se producen cuando se descompone la materia orgánica.

✓ **Color:**

El agua puede tener un color a causa de la materia orgánica o Vegetal disuelta. Este puede ser incoloro, amarillento, pardo, etc.

2.1.1. 2 Agentes Patógenos

Hay una gran variedad de microorganismos patógenos que son transmitidos por el agua, los cuales son de interés desde la perspectiva de la salud de los seres humanos. Por lo general, producen enfermedades evidentes solo en individuos susceptibles, inmunológicamente débiles.

(12)

2.1.2. Amebas de Vida Libre

Las amebas de vida libre patógenas pueden causar Meningoencefalitis amebiana primaria (MAP) y encefalitis granulomatosa (EAG), que son infecciones graves del sistema nervioso central y casi siempre fatales.

También pueden causar infección grave del ojo, conocida como queratitis amebiana, e infecciones en la piel. (13,14).

Entre las amebas más patógenas tenemos:

✓ *Naegleria fowleri*

Es un protozoo ubicuo y presente en todo el mundo, ha sido

encontrado, bajo condiciones normales y temperatura ambiente, en el suelo, polvo del aire ambiental, agua dulce de piscinas, reservorios de agua doméstica. También se desarrolla bien en climas tropicales y temperaturas calurosas entre 40 y 45 °C, en aguas termales naturales limpias y contaminadas, aguas cloradas de piscinas temperadas.

Las cepas de *N.fowleri* adaptadas a altas temperaturas, sobre 46 °C, son termofilicas y virulentas en los animales de experimentación, mientras que las cepas no termofilicas son avirulentas. (15) (16) (17).

El ciclo de vida de *Naegleria fowleri* incluye una forma vegetativa o trofozoito, un estado flagelado y un estado quístico. Los trofozoitos corresponden a protozoos ameboideos que en preparaciones frescas miden 15 a 25 u de diámetro mayor, tienen un abundante citoplasma vacuolado o granular, y un gran núcleo central, claro y redondo con un nucléolo esférico prominente y refringente; su movimiento, se realiza a través de pseudópodos redondeados, o lobopodios, de tamaño variable.

Los quistes son formaciones esféricas, de 8 a 12 μ de diámetro mayor, aunque pueden alcanzar hasta 20 μ, tienen un contorno liso y una densa pared retráctil con uno o dos poros aplanados. Los quistes de *N. fowleri* no se observan en los tejidos infectados, sólo se aprecian en el medio ambiente. (18)

✓ *Acanthamoeba*

Causante de diversas infecciones en el ser humano inmunocompetente e inmunosuprimido; no sólo es causante de la encefalitis granulomatosa amebiana (19), sino también de infecciones oculares, principalmente en individuos usuarios de lentes de contacto (20,21).

También se ha reportado casos de neumonitis y dermatitis (22). La capacidad de formar quistes resistentes (en comparación a los quistes del género *Naegleria*) en condiciones desfavorables le facilita una amplia distribución (23), así como también la existencia de bacterias las cuales les sirven de alimento les permite su desenquistamiento y adaptación al medio. (24)

✓ *Balamuthia mandrillaris*

Ameba oportunista, cuyo nombre se debe a que fue aislada a partir de mandriles. En 1990, Visvesvara la ubica dentro del género *Leptomyxid*, siendo reclasificada como *Balamuthia* en 1993.

Esta ameba es la causante de la encefalitis granulomatosa y lesiones cutáneas, presentando una patología similar al género *Acanthamoeba*. Los casos que han sido reportados en América Latina (Perú, Argentina y México) están asociados con exposición a aguas de ríos o acequias (25)

2.1.3 Coliformes Fecales

El grupo coliforme es constante, abundante y casi exclusivo de la materia fecal, sin embargo, las características de sobrevivencia y la capacidad para multiplicarse fuera del intestino también se observan en agua potables, por lo que el grupo coliforme se utiliza como indicador de contaminación fecal en agua; conforme mayor sea el número de coliformes en agua, mayor será la probabilidad de estar frente a una contaminación reciente. (26) el grupo coliformes fecales está formado por los coliformes capaces de crecer y fermentar la lactosa a temperaturas elevadas 44-45 °C, lo que incluye por lo menos, miembros de los géneros

Escherichia, Enterobacter y Klebsiella. (27)

Se conoce que el hábitat primario de los organismos coliformes fecales y de la Escherichia coli es el conducto intestinal de los animales de sangre caliente, entre ellos el ser humano, por este motivo se utilizan como indicadores de higiene y de la incidencia del contacto directo o indirecto de los alimentos con materia fecal.

✓ Escherichia coli

La Escherichia coli es la típica bacteria de hábitat intestinal en el hombre y animales de sangre caliente. Aunque habitualmente normal de la flora intestinal del hombre y de los animales, muchas especies son enteropatógenas y provocan enteritis diarreica aguda en los niños. Existe un plan complejo para la serotipificación que facilita la identificación. Ciertos serotipos provocan diarrea en los adultos también, y Escherichia se considera responsable de una proporción de incidentes descritos como diarrea de los viajeros.

Los niños adquieren la infección por contagio directo y por una ingestión de alimentos contaminados. Se cree que en las personas adultas los síntomas son desencadenados por el consumo de alimentos que contienen gran dosis de Escherichia coli enteropatógena. Los microorganismos pueden llegar a los alimentos crudos, contaminando a otros, se puede encontrar en el agua, en los excrementos humanos desempeñando un papel de difusión durante brotes epidémicos. El periodo de incubación es de 12 horas a 3 días y los síntomas pueden corresponder a los de intoxicación alimentaria diarreica o desenteriforme con diarreas más prolongadas y presencia

de sangre y mucus en las heces.

La Escherichia coli O157:H7 es un microorganismo emergente, es decir que viene produciendo enfermedad en humanos a un ritmo creciente en los últimos 20 años. Se trata de un serotipo raro de Escherichia coli, también llamada Escherichia coli entero hemorrágica (EHEC), que es capaz de producir en el hombre enfermedad aguda no febril, inicialmente caracterizada por dolores abdominales severos, acompañada de náuseas y vómito, seguidas de diarrea acuosa, que pasa a diarrea sanguinolenta en corto tiempo. (27)

2.2. Antecedentes:

2.2.1. Antecedentes Internacionales:

En el 2013 en la escuela Nicola Martínez de la parroquia san Bartolomé de Pinillo entre los meses de marzo – agosto se estudio la presencia de coliformes fecales y totales en el agua de consumo humano y su relación con enfermedades diarreicas. Se obtuvo como resultado que el 90% de los estudiantes presentan diarreas por la ingesta de agua, ya que se encontraron concentraciones altas de coliformes fecales (2.5 UFC/100 ml), la metodología utilizada fue por filtración de membrana. (28)

La calidad y la seguridad de agua potable sigue siendo uno de los principales problemas de salud pública, tal es el caso de Arabia Saudita que utilizan pozos como fuente de agua potable. En octubre del 2012 hasta junio del 2013 realizaron un estudio en la región de Najran donde se obtuvo como resultado que el 15% de 40 muestras de pozos, 30% de 40

muestras de cisternas y el 62.5 % de 80 muestras de tanque de techo fueron positivas a coliformes totales, mientras que el 22,5% y el 10% de las muestras de tanques de techo fueron positivos para *E.coli* y *S.faecalis* respectivamente; todo esto por la técnica de cultivo. Los resultado por técnicas de PCR mostraron que el lacZ, detecto un gen específico para coliformes totales en un 20% ,32.5% y 68.8% en muestras de pozos, cisternas y tanques de techo. La amplificación por PCR de *uid* un gen específico para *E. coli* fue positiva en un 25% de las muestras de tanques de techo. (29)

En julio de 2010 se determino en un estudio la calidad bacteriológica del agua potable de camiones cisternas en la ciudad de Guayana. Se determinaron coliformes fecales, totales, eschreichi coli, bacterias aerobias mesofilas, pseudomona aeruginosa, enterococcus spp. Y clostridium sulfito- reductores. Se obtuvo como resultado que el 100% de las muestras se ubicaron dentro de la norma sanitaria que establece la OMS, para la calidad bacteriológica de agua potable (calidad bacteriológica del agua potable de camiones cisternas –ciudad Guayana, estado bolívar junio-julio 2010) (30)

En la ciudad de México en un estudio realizado sobre la presencia de Acanthamoeba spp. En agua domesticas en casa de usuarios de lente de contacto se encontró Acanthamoeba spp en un 48,89% en cisternas y un 22,22 % en tanques de techo. Las muestras se filtraron y cultivaron en un medio NNE. No se encontró una correlación significativa ($p < 0,05$) entre los parámetros físico- químicos entre acanthamoeba. (31)

2.2.2. Antecedente Nacional:

En LIMA METROPOLITANA en el año 2000 (junio- diciembre) se realizó un estudio sobre los microorganismos indicadores de la calidad del agua de consumo humano ; obteniéndose como resultado que en las aguas de inmuebles el 17;6 % presento contaminación microbiológica principalmente por bacterias heterótrofas, coliformes totales (70%) y coliformes fecales (termotolerantes) en (52.50%) . en las aguas provenientes de pozos de agua subterránea el 73;68% presentaron contaminación por bacterias heterótrofas (42,86%) y por coliformes totales y fecales (92.86%) .(32)

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño del Estudio

Estudio descriptivo de tipo transversal.

3.2. Población

Agua potable proveniente de camiones cisternas, que son almacenadas en tanque de plásticos en 50 viviendas, del A.A.H.H. de Nueva Rinconada Minas 2000 de San Juan de Miraflores.

3.2.1. Criterios de Inclusión

- Agua proveniente de camiones cisternas.
- Presentación de tanques de almacenamiento de plásticos.

3.2.2. Criterios de Exclusión

- Agua potable proveniente del sistema de la red pública de Sedapal.
- Agua almacenadas en tanque de concreto.

3.3. Muestra

Se analizaron 20 muestras de agua potable, provenientes de diferentes tanques de almacenamiento, que son abastecidos por los camiones cisternas, en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada Minas 2000.

Las muestras se realizaron mediante la aplicación del muestreo probabilístico Polietápico (áreas), se consideran las siguientes etapas:

3.3.1. Primera Etapa

Se identificaron las áreas donde se encuentran los grupos de interés relevante, y fueron descartadas aquellas zonas que corresponden a viviendas que presentaron almacenamiento de agua en tanques de concreto.

3.3.2. Segunda Etapa

Se determino el tamaño de la muestra, teniendo en cuenta la población total identificada en el área de influencia de los grupos de interés relevante seleccionada en la etapa previa, el AA.H.H. Nueva Rinconada Minas 2000, está conformada por 50 viviendas.

Para el cálculo del tamaño de muestra se emplea la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

n: Tamaño de Muestra

Determina la cantidad de viviendas que se deberán tomar las muestras de análisis para estimar las proporciones.

N: Tamaño de la Población

Se ha considerado un total de 50 viviendas

Z: Nivel de Confianza

Para obtener una seguridad del 95% se fija el nivel de confianza (Z) en 1,96.

p: Proporción Esperada

La proporción esperada (p) se fija en 0,5

q: Probabilidad de Fracaso

La probabilidad de fracaso (1-p) se fija en 0,5

d: Precisión

La precisión de los resultados se fija en 0,07

Reemplazando los valores estimados se tiene:

$$n = \frac{50 \cdot 1,96^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{0,07^2 \cdot (50 - 1) + 1,96^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5} = 20,0 \text{ viviendas}$$

3.4. Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de Medición	Forma de Registro
<p><u>Principal:</u> Microorganismo potencialmente patógenos</p>	<p>Agente biológico capaz de producir daño o enfermedad.</p>	<p>Reglamento de la calidad del agua para consumo humano DS N° 031-2010-SA MINSA y NOM-245-SSAI-2010</p>	<p>Binaria</p>	<p>Informes de Ensayo</p>
<p><u>Secundaria :</u> Amebas de Vida Libre</p>	<p>Protozoos ubicuos en la naturaleza</p>	<p>N° Org/L</p>	<p>Ordinal</p>	<p>0 N° Org/L ≥ 1 N° Org/L</p>
<p>Coliforme Fecales</p>	<p>Conjuntos de bacterias presentes en la materia fecal</p>	<p>UFC/100 mL</p>	<p>Ordinal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 0 UFC/mL • ≥ 1 N° Org/L
<p>Parámetros Físicoquímico del Agua</p>	<p>Indicadores de calidad del agua</p>	<p>Ph</p>	<p>Ordinal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alcalino • Neutro • Acido
		<p>Temperatura</p>		<p>Grados Centígrados</p>
		<p>Cloro</p>		<p>Molaridad (mg/L)</p>

3.5. Procedimiento Técnicos

3.5.1. Instrumentos

3.5.1.1. Recursos Materiales, Equipos y Reactivos

Materiales

- Matraz Erlenmeyers
- Frascos de vidrio estériles 250 ml
- Kitasato tapón
- Vasos de precipitación
- Guantes
- Membranas de filtración
- Mascarilla
- Termómetro
- Medidor multiparametro

Equipos

- Bomba de vacío eléctrico kendhal
- Horno de esterilización
- Incubadora
- Mechero bunsen
- Microscopio

Reactivos

- Cultivos Ampollas
- Medios de cultivo
- Agua destilada

3.5.2. Recolección de Muestra

Las muestras de agua fueron recolectadas en envases de plásticos de capacidad de un litro, dichos envases se encontraban debidamente esterilizados.

La muestra se tomo directamente del tanque de almacenamiento, previamente se procedió a enjuagar el frasco con la misma agua del tanque, para continuar con la recolección de la muestra, culminar con tapar el frasco y rotularlo.

En situ se realizo la medición de pH, temperatura y cloro.

3.5.3. Transporte de muestras

Las muestras recolectadas fueron trasladadas en cooler antes de 48 horas, con el fin de evitar la alteración real de las bacterias presentes en la muestra.

3.5.4. Método Analítico

Se analizaron los siguientes parámetros.

- 3.5.4.1. Método de Coliforme Fecal**, se utilizó el método de filtración por membrana, el medio de cultivo utilizado fue M-FC, las sales biliares del medio de cultivo inhiben el crecimiento de los Gram positivos de la flora acompañante.

La fermentación de la lactosa por los coliformes termotolerantes (fecales 44°C) produce una acidificación, puesta en evidencia por la coloración azul que se compone de azul de anilina y ácido rosólico (millipore 2005).

El medio de cultivo M-FC está compuesto por lactosa, proteínas, vitaminas, azul de anilina como colorante, la incubación es de 24 horas a 44.5°C. En presencia de coliformes fecales, el medio se acidifica y el azul de anilina produce un color azul oscuro sobre las colonias.

Cualquier otra colonia de color crema claro, o gris, no será considerada como coliforme fecal.

Se expresan los resultados en número de coliformes fecales por cada 100 mL (Millipore 2005).

Procedimiento

- Filtrar la muestra a través de la membrana tipo HAWG (0.45 μ m y 47 mm), incubar la membrana con medio M-FC a 44.5 °C (coliformes fecales).
- Sacar el agua nutriente con MUG del refrigerador y dejarlo reposar hasta que alcance la temperatura ambiente.
- Poner 5ml del agar en una placa petri y dejar que solidifique.
- Recoger asépticamente con la pinzas la membrana y transferir a la placa petri.
- Con las pinzas, colocar el filtro sobre el borde de la placa petri, con la cuadrícula hacia arriba y centrándola sobre el agar semi solido. Evitar la formación de burbujas bajo el filtro.

- Cerrar la placa petri firmemente, dar vuelta que quede la cuadrícula hacia abajo e incubar.
- Examinar la membrana (millipore 2005)
- Los resultados obtenidos serán expresados en número de microorganismos/100 ml de agua.

3.5.4.2. Método de Amebas de Vida Libre

Este método se basa en el aislamiento primario de amebas del género *Acanthamoeba* y *Naegleria* en cultivos monoaxénicos, para posteriormente realizar una resiembra en la cual se realizan las pruebas de enflagelación y morfología microscópica las cuales nos permitirán diferenciar entre ambos géneros. Una vez diferenciadas de otras amebas se procede a incubarlas a temperatura de $43 \pm 1^\circ\text{C}$, si éstas continúan con su desarrollo a esta temperatura, se reporta la presencia del género potencialmente patógeno.

Procedimiento de Amebas de Vida Libre

- Las muestras de agua fueron recolectadas en erlenmeyers estériles. Una vez que la muestra se recibe en el laboratorio y cumple con las condiciones de aceptación de muestras, se refrigera a una temperatura entre 2 y 8°C por al menos 30 minutos.
- Después de transcurrido el tiempo sacar el recipiente del refrigerador, se agita y se toma una alícuota de aproximadamente 50 mL y centrifugar en un tubo a 2 500 RPM durante 10 minutos.

- Decantar el sobrenadante en campana de flujo laminar, depositar de 2 a 3 gotas del sedimento, en el centro de una caja de agar NN/E. coli, con una pipeta estéril transfer, agitar levemente la placa con movimientos rotatorios sin retirarla de la superficie de la mesa.
- Las cajas ya inoculadas se incuban a una temperatura de 37°C durante un periodo de observación de 7 días, durante este lapso de tiempo se examinan diariamente en el microscopio invertido en búsqueda de trofozoítos y quistes característicos de los géneros Naegleria y Acanthamoeba, los trofozoítos son identificados debido a que tienen un movimiento de contracción y expansión en su vacuola alimenticia la cual es refringente a la observación microscópica. Una vez localizados los trofozoítos señalar el sitio con un marcador y realizar una resiembra recortando un cuadro pequeño del medio con una asa bacteriológica estéril y pasarlo a otra caja con medio de agar NN/E. coli, el pequeño cuadro de agar recortado se coloca en forma invertida con respecto a la superficie de la nueva caja de agar NN/E. coli.
- Prueba de enflagelación
La resiembra se examina al microscopio invertido en búsqueda de trofozoítos o de una probable contaminación con hongos que en caso de presentarse, la caja debe de ser descartada y solicitar nueva muestra. Si la caja presenta desarrollo de trofozoítos, en una campana de flujo laminar se agregan de 2 a 3 mL de agua destilada estéril, incubándola por un periodo de 2 horas a una temperatura

de 37°C. Una vez transcurrido el tiempo de incubación la caja se examina en el microscopio invertido en búsqueda de trofozoítos biflagelados característicos de Naegleria.

Los trofozoítos que sean localizados microscópicamente, observar su forma y si presentan locomoción. Acanthamoeba presenta trofozoítos en forma de estrella y sin movimientos de locomoción perceptible, en el caso de Naegleria presentan movimientos de locomoción rápido tanto en su trofozoíto biflagelado como en su forma ameboidea, es importante identificar sólo un par de flagelos en el caso de Naegleria ya que existen otros géneros de amebas que tienen de 3 a 4 flagelos. Una vez realizadas estas observaciones anotar el género de las amebas identificadas.

- Incubación de la muestra

Las cajas que son identificadas con uno o ambos géneros de amebas (Acanthamoeba o Naegleria), proceder a incubarlas a una temperatura de $43 \pm 1^\circ\text{C}$ por un periodo de 24 horas, transcurrido este tiempo examinar al microscopio invertido en búsqueda de trofozoítos viables los cuales son identificados mediante el movimiento de su vacuola alimenticia.

- Interpretación de resultados

Las cajas que presentan desarrollo de trofozoítos en forma de estrella o de erizo sin movimiento de locomoción perceptible o lento con una vacuola contráctil, con una

prueba de enflagelación negativa y continúen viables en su desarrollo a una temperatura de $43 \pm 1^\circ\text{C}$, se reportan positivas al género *Acanthamoeba* spp.

Las cajas que presentan desarrollo de trofozoítos en forma semiovalada con movimientos de locomoción rápido, con una vacuola contráctil, con una prueba de enflagelación positiva y continúen viables en su desarrollo a una temperatura de $43 \pm 1^\circ\text{C}$ se reportan como positivas al género *Naegleria* spp.

Las cajas que no presentan desarrollo de trofozoítos en los 5 días de incubación a 37°C , se reportan ausente.

3.6. Plan de Análisis de Datos

Los datos han sido analizados mediante el programa estadístico software R.

Se determino la asociación entre variables utilizando la prueba estadística de independencia: χ^2 chi-cuadrado de Pearson

Para los cálculos de la prueba:

Se usa el criterio del p-valor para tomar la decisión de rechazar la hipótesis H_0

P-valor $< \alpha=0.05$, se rechaza la hipótesis: H_0

P-valor $> \alpha=0.05$, se acepta la hipótesis H_0

➤ Prueba de independencia: Presencia cf. vs pH.

Tabla 3.1. Presencia de Cf vs pH

Tabla	pH	
Presencia	<7.41;7.46]	<7.46;7.51]
No: 0	8	9
Si :>1	2	1

Hipótesis:

H_0 = La presencia de coliformes fecales en las muestras de agua es independiente del parámetro fisicoquímico pH del agua.

H_1 = la presencia de coliformes fecales en las muestras de agua no es independiente del parámetro fisicoquímico pH del agua.

Interpretación:

A un nivel de significación de 5%. Existe suficiente evidencia estadística, para no poder afirmar que la presencia de coliformes fecales en la muestras de agua está relacionadas con el parámetro físicoquímico pH.

➤ Prueba de independencia: Presencia cf vs T⁰

Tabla 3.2: Presencia Cf vs Temperatura.

tabla	Temperatura		
Presencia	22	23	24
No: 0	2	7	8
Si :>1	1	0	2

Interpretación:

A un nivel de significación de 5%. Existe suficiente evidencia estadística para no poder afirmar que la presencia de coliformes fecales en muestras de agua está relacionada con el parámetro fisicoquímico Temperatura. En otras palabras se acepta que no están relacionados.

Tabla 3.3: Presencia Cf vs Cloro

<i>tabla</i>	Cloro		
Presencia	0.02	0.3	0.4
No: 0	0	9	8
Si :1	3	0	0

Interpretación:

A un nivel de significación de 5%. Existe suficiente evidencia estadística para afirmar que la presencia de coliformes fecales en muestras de agua está relacionada con el parámetro fisicoquímico Cloro.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

El análisis de coliformes fecales y amebas de vida libre fueron analizados por laboratorios acreditados por INACAL siendo los laboratorios: Servicios Analíticos Generales SAC y JRAMON SAC.

4.1. RESULTADOS

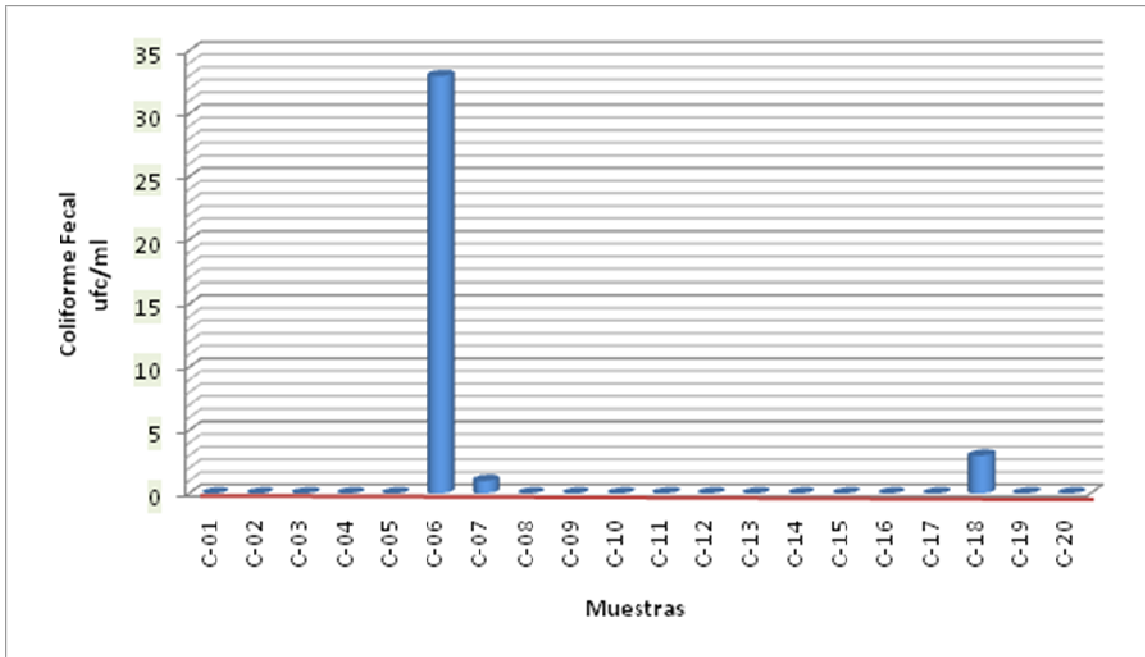
Cuadro N° 01: Resultados de Coliformes Fecales

Muestra	ufc	MINSAs
		UFC/ml
C-01	<1	0
C-02	<1	
C-03	<1	
C-04	<1	
C-05	<1	
C-06	33	
C-07	1	
C-08	<1	
C-09	<1	
C-10	<1	
C-11	<1	
C-12	<1	
C-13	<1	
C-14	<1	
C-15	<1	
C-16	<1	
C-17	<1	
C-18	3	
C-19	<1	
C-20	<1	
Promedio	1.85	

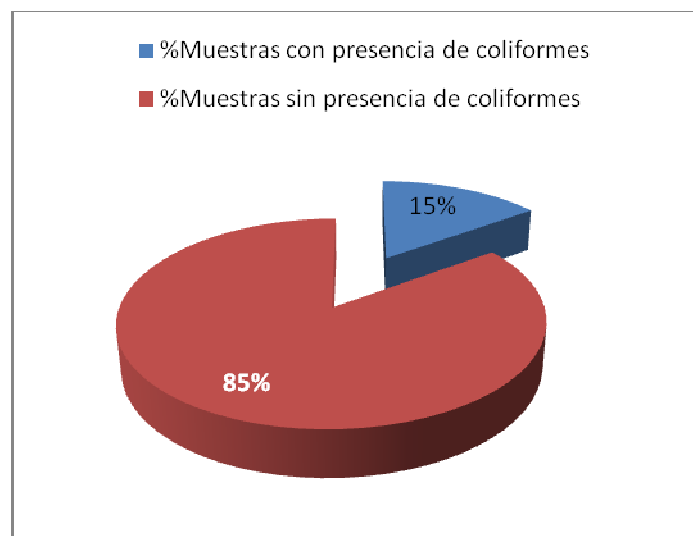
Análisis de Resultado

Según los resultados de coliformes fecales 3 muestras se encontraron por encima de los límites permisibles.

Grafica N° 1.- Resultados de Coliformes Fecales



Grafica N° 2.- % Muestras de Coliformes Fecales Presentes



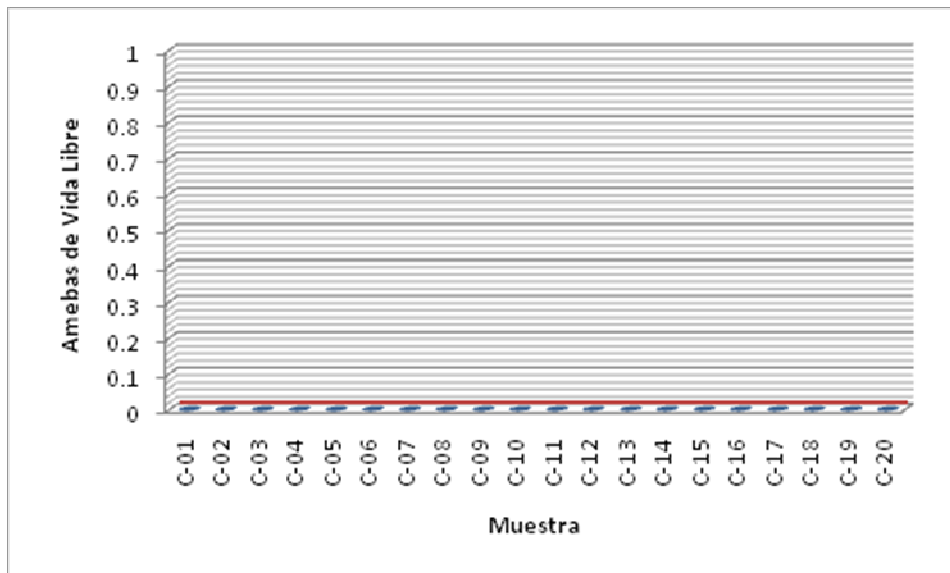
Cuadro N° 02: Resultados de Amebas de Vida Libre

Muestra	Resultados	MINSA
		N ^o org/L
C-01	Ausencia	0
C-02	Ausencia	
C-03	Ausencia	
C-04	Ausencia	
C-05	Ausencia	
C-06	Ausencia	
C-07	Ausencia	
C-08	Ausencia	
C-09	Ausencia	
C-10	Ausencia	
C-11	Ausencia	
C-12	Ausencia	
C-13	Ausencia	
C-14	Ausencia	
C-15	Ausencia	
C-16	Ausencia	
C-17	Ausencia	
C-18	Ausencia	
C-19	Ausencia	
C-20	Ausencia	

Análisis de Resultado

En las muestras analizadas no existe presencia de amebas de vida libre.

Grafica N° 3.- Resultado de Amebas de Vida Libre



PH y Temperatura

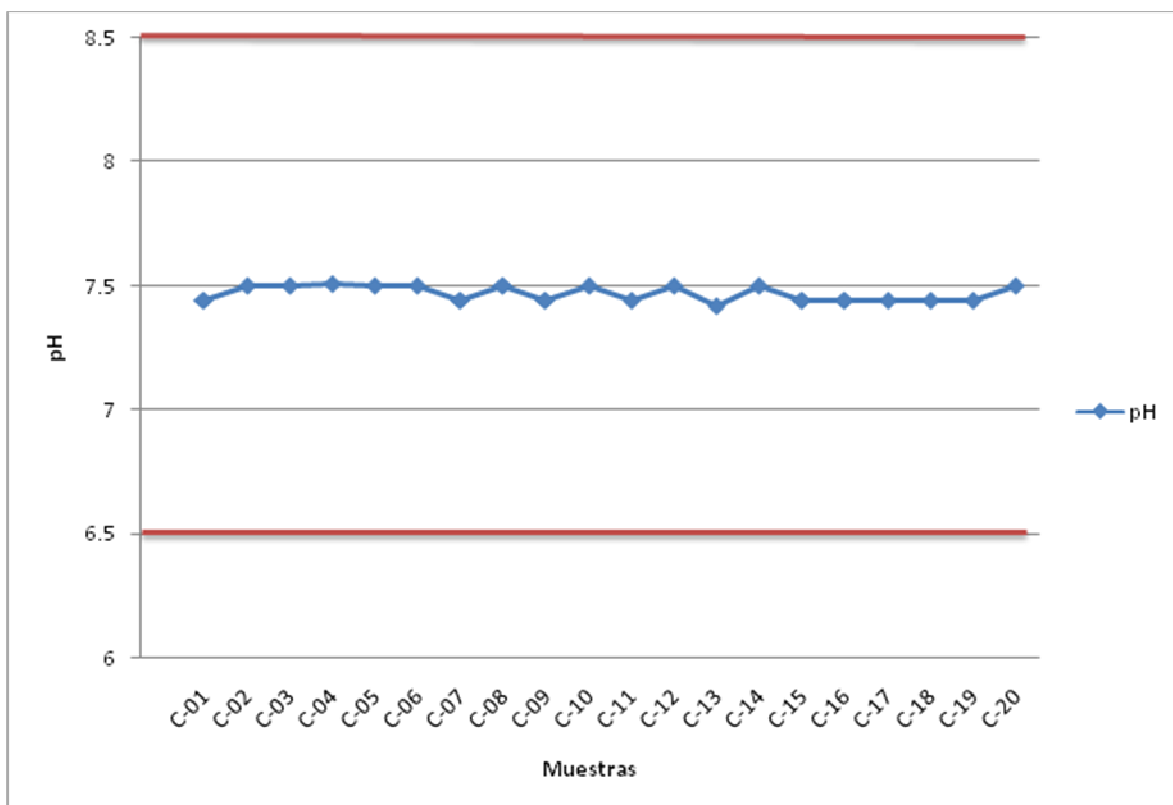
Cuadro N° 03: Determinación de pH y Temperatura en Situ

Muestra	pH	Temperatura °C	MINSA
			pH
C-01	7.44	23	6.5-8.5
C-02	7.50	23	
C-03	7.50	23	
C-04	7.51	24	
C-05	7.50	24	
C-06	7.50	24	
C-07	7.44	22	
C-08	7.50	23	
C-09	7.44	23	
C-10	7.50	24	
C-11	7.44	24	
C-12	7.50	24	
C-13	7.42	24	
C-14	7.50	23	
C-15	7.44	22	
C-16	7.44	23	
C-17	7.44	24	
C-18	7.44	24	
C-19	7.44	24	
C-20	7.50	22	
Promedio	7.47	23.35	
Desviación estándar	0.032	0.745	
Valor Mínimo	7.42	22	
Valor máximo	7.51	24	

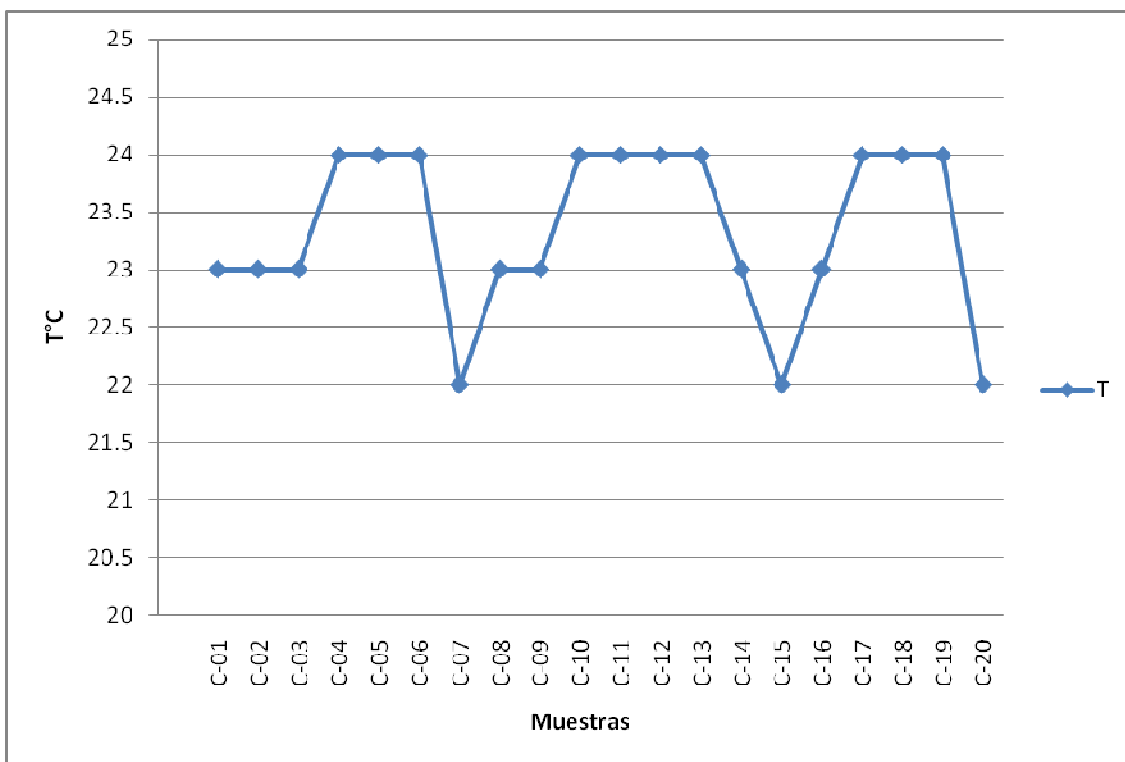
Análisis de Resultado

Según los resultados obtenidos de los parámetros de campo, se observó que el pH y temperatura, son los adecuados según la D.S. 031-2010 S.A. para agua potable.

Grafica N° 4. pH



Grafica N° 5.- Temperatura



Cloro Residual

Cuadro N° 04: Determinación de Cl Residual

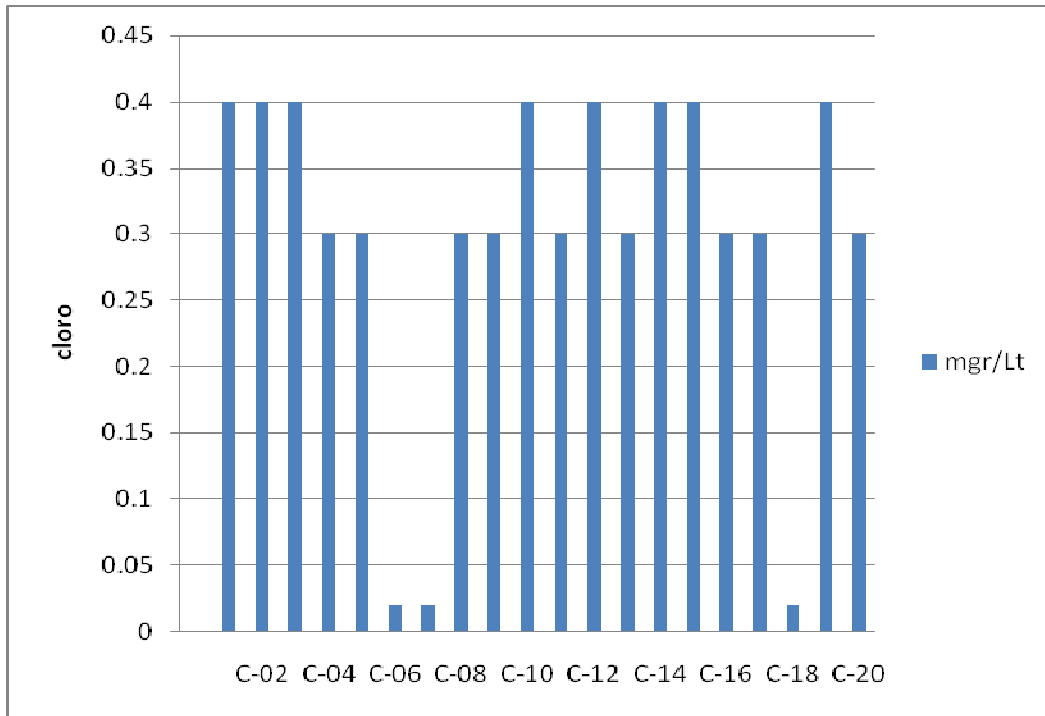
Muestra	Cloro mg/L
C-01	0.4
C-02	0.4
C-03	0.4
C-04	0.3
C-05	0.3
C-06	0.02
C-07	0.02
C-08	0.3
C-09	0.3
C-10	0.4

Muestra	Cloro mg/L
C-11	0.3
C-12	0.4
C-13	0.3
C-14	0.4
C-15	0.4
C-16	0.3
C-17	0.3
C-18	0.02
C-19	0.4
C-20	0.3
Promedio	0.298
Desviación estándar	0.128
Valor Mínimo	0.02
Valor máximo	0.4

Análisis de Resultado

Se observó que en la mayoría de tanques de almacenamiento de agua de las viviendas, el parámetro Cl residual se encuentra dentro de la concentración de referencia.

Grafica N° 6.- Cloro Residual



4.2. CONCLUSIONES

- El 15% de las muestras se encontró presencia de coliformes fecales, es decir su calidad de agua sobrepasa el límite máximo permisible de parámetros coliformes fecales.
- El 100% de las muestras analizadas, no se encontró presencia de amebas de vida libre cumpliendo con lo establecido con la norma de referencia D.S. 031-2010 S.A.
- Se puede concluir que la gran mayoría de las viviendas no cuenta con un adecuado sistema de almacenamiento del agua.

4.3. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que las entidades responsables de salud realicen capacitaciones, sobre el adecuado almacenamiento del agua potable en los tanques y la correcta limpieza.
- Se recomienda que los pobladores no ingieran directamente el agua de los tanques de almacenamiento.
- Se recomienda que la ubicación de los tanques de almacenamiento de agua, estén ubicados en lugares alejados de fuentes de polvo y residuos sólidos.
- Se recomienda mejorar el sistema de almacenamiento de agua, adaptar su tanque al uso de grifos (caños) y de esta manera evitar el uso de baldes que podrían estar contaminando el agua.

V. Discusión

De los datos obtenidos, en el sistema de almacenamiento de agua potable, se evidencio la presencia de microorganismos patógenos, como coliformes fecales en un 15% de un total de 20 muestras.

Se puede resumir que los resultados obtenidos han sido similares, con referencia a otros estudios internacionales como el de Martínez Saltos en el año 2014, donde se reporto concentraciones altas de coliformes fecales (2.5 UFC/100 ml), presentes en el agua de consumo humano.

De los datos obtenidos se pudo observar que a comparación de otros estudios, no se encontró presencia de amebas de vida libre.

Se evidencio que la gran mayoría de pobladores no realizan un adecuado almacenamiento del agua, y la limpieza de los tanques son inadecuadas, por lo cual esto genera un gran factor para tener crecimiento de microorganismo patógenos.

La presente investigación tiene una importancia relevante, para el Ministerio de salud, en lograr intervenir en asentamientos humanos, donde se tenga que almacenar agua, para poder capacitarlos e instruirlos en la mejor manera sanitaria para almacenar el agua y la limpieza respectiva de sus tanques de almacenamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tobon Galo Medina, Bert De Bievre. "Los bosques andinos y el agua". QUITO: Patricio Mena Vásquez/La Caracola; 2009 p. 64.
2. Avila, S, Estupiñan Torres, calidad bacteriológica del agua del humedal de jaboque, Bogota, Colombia 2006, 28(1):67-78.
3. Comisión Técnica de Normalización CT44 Calidad Ambiental. Norma Venezolana COVENIN 2634:2002. Aguas naturales, industriales y residuales. Caracas. Venezuela.: Fondonorma; 2016 p. 10.
4. Figueroa, E, Garcia, N, Lerna. calidad bacteriológica del agua en consultorios dentales privados del municipio de Naucalpan y delegación Gustavo Madero, 2005.
5. UNICEF and World Health Organization 2012. PROGRESS ON DRINKING WATER AND SANITATION - 2012 UPDATE. United States of America: Organización Mundial de la Salud (OMS) y UNICEF; 2012 p. 66.
6. Perú: Mapa del Deficit de Agua y Saneamiento Basico a Nivel Distrital, 2007. Instituto Nacional De Estadistica De Informatica, Abril 2010.
7. Gallegos E. Amibas de vida libre potencialmente patógenas en cuerpos de agua de uso recreativo en el estado de San Luis de Potosí. Facultad de Ciencias. .Universidad Nacional Autónoma de México 1997.
8. BOSSINGHAM MJ, CARNELL NS, CAMPBELL WW. Wáter balance, hydration status, and fat-free mass hydration in younger and older adults. Am J Clin Nutr 2005; 81(6):1342-50.
9. [Internet]. 2016. Available from:
http://www.who.int/household_water/advocacy/combating_disease_es.pdf
10. Guía rápida para la vigilancia sanitaria del agua Acciones para garantizar agua segura a la población(Santo Domingo, D.N., 2013)

11. World Health Organization. Guidelines for Drinking-water Quality. 3. a ed. Geneva: World Health Organization; 2004.
12. J. Reasoner D. Agentes patógenos en el agua potable - Estado actual y perspectiva. 1st ed. Estados Unidos: División de Control de Contaminantes Microbiológicos, WSWRD, NRMRL Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos; 1998. p. 25.
13. John, D.T. 1993. Opportunistic pathogenic free-living amoebae. En: J.P. Kreier y J.R. Baker (Eds), Parasitic Protozoa. Vol III. Academic Press, San Diego, pp. 139-246.
14. Bonilla, P. y Ramírez, E. 2008. Amebas de vida libre asociadas a patologías en seres humanos. En: M.A. Becerril (Ed), Parasitología Médica. McGraw-Hill Interamericana, México, pp. 22-3
15. Gutiérrez Y. Free-Living Amebae. En: Y.Gutiérrez (Ed). Diagnostic Pathology of Parasitic Infections with ClinicalCorrelations. Ed. Oxford University Press. New York 2000; p 114-42
16. Martínez A J, Visvesvara G S. Free-living, amphizoic and opportunistic amebas. Brain Pathol 1997; 7: 583-98.
17. Cerva L, Kasprzak W, Mazur T. Naegleria fowleri in cooling waters of power plant. J Hyg Epidemiol Microbiol Inmunol 1982; 26: 152-61.
18. David Oddó B. Infecciones por amebas de vida libre. Comentarios históricos, taxonomía y nomenclatura, protozoología y cuadros anatómo-clínicos Pontificia Universidad Católica de Chile Departamento de Anatomía Patológica Instituto Nacional del Cáncer Unidad de Anatomía Patológica Santiago de Chile.
19. Sawyer F. Free-living pathogenic and non-pathogenic amoebae in Maryland soils. Appl Environ Microb 1989; 55(5): 1074-7.
20. Brandt F, Ware D, Visvesvara G. Viability of Acanthamoeba cysts in ophthalmic solutions. Appl Environ Microb 1989; 55(5): 1144-6.

21. Martínez A. Free Living Amebas. Natural History, Prevention, Diagnosis, Pathology and Treatment of Disease. Florida, USA: CRC Press Inc. 1985: 145-8.
22. Martínez A, Visvesvara G. Laboratory diagnosis of pathogen free-living amoebas Naegleria, Acanthamoeba and Leptomyxa. Clin Lab Med 1991; 11(4): 861-72.
23. Martínez A. Infection of the central nervous system due to Acanthamoeba. Rev. Inf Dis 1991; 13 (suppl 5): S 399-402.
24. Tyndall R, Domingue E. Cocultivation of Legionella pneumophila and free living amoebae. Appl Envir Microb 1982; 44(4): 954-9.
25. Campos P, Cabrera J, Gotuzzo E, Guillén E. Compromiso neurológico en amibiasis de vida libre. Rev. Neurol 1999; 29(4): 316-8.
26. Camacho, A., M.Giles, A.Ortegón, M.Palao, B.Serrano y O.Velázquez, Método para la determinación de bacterias coliformes, coliformes fecales y Escherichia coli por la técnica de diluciones en tubo múltiple (Número más Probable o NMP). Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos. 2ª ed. Facultad de Química, UNAM. México, 2009.
27. Fernandez, E.2002.Microbiología e Inocuidad de los Alimentos. 2ed. México. Universidad Autónoma de Querétaro 799 p.
28. Martínez. 2014. Determinación de coliformes fecales y totales en el agua de consumo humano y su relación con enfermedades diarreicas agudas investigados en la escuela Nicolás Martínez de la parroquia san Bartolomé de pinillo. Universidad técnica de Ambato. Facultad de ciencias de la salud
29. Jobran M. Alqahtani, Ahmed M. Asaad, Essam Ahmed M., y Mohamed A. Qureshi Calidad del agua potable y la salud pública en el suroeste de Arabia Saudita: La necesidad de un programa nacional de vigilancia.
30. Karlini de los Angeles A, Yanez Somoza E. Calidad bacteriológica del agua potable de camiones cisterna-ciudad Guayana, ESTADO BOLIVAR

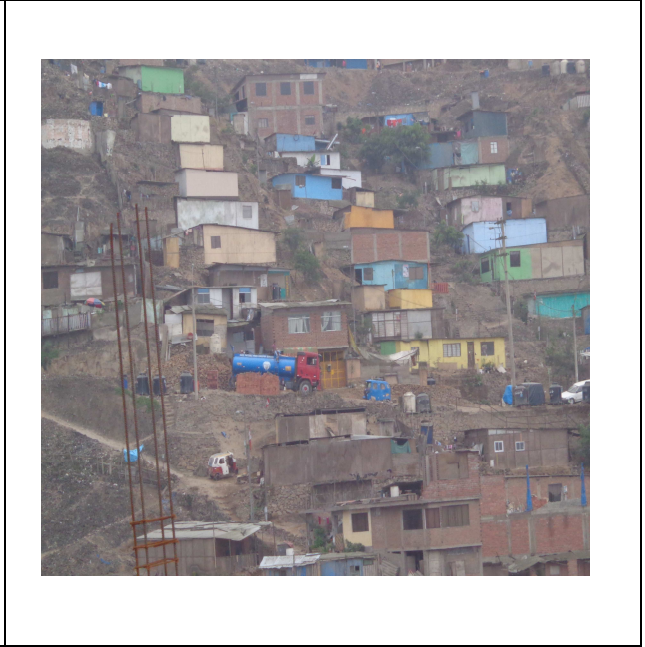
[Licenciada en Bioanálisis]. Universidad De Oriente Núcleo Bolívar Escuela De Ciencias De La Salud; 2010.

31. Bonilla Lemus P, Ramírez-Bautista G, Zamora-Muñoz C, Ibarra-Montes M, Ramírez-Flores E, Hernández-Martínez M. Acanthamoeba spp. in domestic tap water in houses of contact lens wearers in the metropolitan area of Mexico City. ELSEVIER. 2010; 126:54-58.
32. Edgar Orlando Marchand Pajares .Microorganismos indicadores de la calidad del agua de consumo humano en Lima Metropolitana. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de ciencias biológicas.

ANEXOS

ANEXO A. GALERIA FOTOGRAFICA

A-1.- Lugar de Toma de Muestra



A-2.- Focos de Contaminación



MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	VARIABLES DE ESTUDIO	DIMENSIONES E INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
<p>Problema General:</p> <p>¿Existen microorganismos potencialmente patógenos, en aguas de cisternas, en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada del distrito de SJM, Lima 2015?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar la presencia de microorganismos potencialmente patógenos, en aguas de cisternas, en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada del distrito de SJM, Lima 2015.</p>	<p>Variable Principal:</p> <p>Microorganismos potencialmente patógenos.</p>	Amebas de Vida Libre	Método de Aislamiento Primario	<p>Diseño de estudio:</p> <p>Estudio descriptivo de tipo transversal.</p> <p>Población:</p> <p>Agua potable proveniente de camiones cisternas, que son almacenadas en tanque de plásticos en 50 viviendas, del A.A.H.H. de Nueva Rinconada Minas 2000 de San Juan de Miraflores.</p> <p>Muestra:</p> <p>Se analizaron 20 muestras de agua potable, provenientes de diferentes tanques de almacenamiento, que son abastecidos por los camiones cisternas, en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada Minas 2000.</p> <p>Las muestras se realizaron mediante la aplicación del muestreo probabilístico Polietápico (áreas)</p>
			Coliformes Fecales	Filtración de Membranas	
<p>Problemas específicos:</p> <p>¿Existen microorganismos potencialmente patógenos, como amebas de vida libre en aguas de cisternas, en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada del distrito de SJM, Lima 2015?</p> <p>¿Existen microorganismos potencialmente patógenos, como coliformes fecales en aguas de cisternas, en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada Minas del distrito de SJM, Lima 2015?</p> <p>¿Existe correlación entre los microorganismos potencialmente patógenos y los parámetros físico-químicos en aguas de cisternas, en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada del distrito de SJM, Lima 2015?</p>	<p>Objetivos Específicos:</p> <p>Determinar la presencia de microorganismos potencialmente patógenos, como amebas de vida libre en aguas de cisternas, en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada del distrito de SJM, Lima 2015</p> <p>Determinar la presencia de microorganismos potencialmente patógenos, como coliformes fecales en aguas de cisternas, en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada del distrito de SJM, Lima 2015</p> <p>Determinar si hay correlación entre lo microorganismos potencialmente patógenos y los parámetros físico-químicos en aguas de cisternas, en el Asentamiento Humano Nueva Rinconada del distrito de SJM, Lima 2015.</p>	<p>Variable Secundaria:</p> <p>Amebas de Vida Libre</p>	<i>Naegleria fowleri</i>	<p style="text-align: center;">Método de Aislamiento Primario</p>	
			<i>Acanthamoeba sp</i>		
			<i>Balamuthia mandrillaris</i>		
		Coliformes Fecales	<i>Escherichia coli</i>	Filtración de Membranas	
		Parámetros Físicoquímico del Agua	PH	Medidor multiparametro	
			Temperatura	Termómetro	
Cloro	Medidor de Cloro				

ANEXO B.- INFORMES DE ENSAYO

ANEXO C.- CERTIFICADOS DE CALIBRACION