

DICNE  
\$500~

Original

### FECHA DE DEVOLUCION

El último sello marca la fecha tope para ser devuelto este libro.

El lector pagará \$ pesos por cada día que pase una semana después del vencimiento.

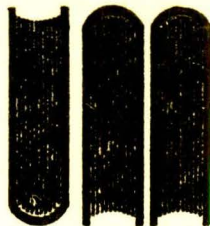


*[Handwritten signature]*

UNIVERSIDAD DE MONTERREY

DIVISION DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

*Maif.*  
*040.54*  
*M152e*  
*1979*



UNIVERSIDAD  
DE MONTERREY

*Título:*

ESTUDIO DE LAS AGUAS POTABLES EN ALGUNOS  
MUNICIPIOS DE N. L.

REPORTE DEL PROGRAMA DE EVALUACION FINAL  
QUE PRESENTA

*Autores:*

SUSANA SONALI MACIAS ACOSTA

EN OPCION AL TITULO DE: *folio* 800477  
LICENCIADO EN QUIMICA  
(QUIMICA INDUSTRIAL)

MONTERREY, N. L.

MAYO DE 1979

BIBLIOTECA UNIVERSIDAD DE MONTERREY

A mis padres y hermanos  
con cariño.

A los maestros por su apoyo,  
especialmente al I.Q. Aure-  
liano García Fernandez.

I N T R O D U C C I O N

## I N T R O D U C C I O N

Este trabajo es un estudio de tipo estadístico que se llevó a cabo en los municipios aledaños a la ciudad de Monterrey, con el objeto de conocer en forma aproximada, las condiciones que prevalecen en el agua usada para la alimentación.

Este trabajo es complemento de otros trabajos anteriores, en los cuales se hicieron estudios de los alimentos - más comunes de nuestro pueblo.

## INDICE

	Páginas
Introducción	1
Materiales y métodos	2
Resultados	5
Discusión	11
Conclusión	22
Resumen	23
Bibliografía	24

MATERIALES Y METODOS

## MATERIALES Y METODOS

Con el propósito de que el muestreo fuera representativo, se hicieron cuatro tomas de muestra con un intervalo aproximado de 15 días, para dar lugar a que las condiciones locales de terreno, permeabilidad, precipitación, contaminación, etc. se manifestaran en sus diversos aspectos y así, obtener un panorama promedio del producto consumido en cada caso.

Se investigó también en los diferentes municipios la forma de captación, almacenamiento y tratamiento de las aguas, con el objeto de hallar una explicación a los resultados analíticos, que no siempre fueron los normales que deben esperarse para el agua potable.

El muestreo se hizo de tomas estratégicamente escogidas del centro de cascos urbanos, con el fin de tener una distancia promedio a el tanque de almacenamiento y de esta forma tener una idea representativa de la contaminación en cada caso.

Las determinaciones efectuadas son las siguientes :

Alcalinidad.- Método ASTM D-514-67, sobre muestra de 50 ml.



Cloruros.- Método ASTM-512-B, sobre residuo de alcalinidades.

Oxígeno consumido.- Método de permanganato de potasio, sobre muestra de 100 ml. (2)

Nitrógeno amoniacal.- Método espectrofotométrico, utilizando el espectrofotómetro Coleman Junior II, sobre muestra de 25 ml. (2)

Nitrógeno de los nitratos.- Método espectrofotométrico utilizando el espectrofotómetro Coleman Junior II, sobre muestra de 10 ml. (2)

Nitrógeno de los nitritos.- Método espectrofotométrico utilizando el espectrofotómetro Coleman Junior II, sobre muestra de 25 ml. (2)

Fierro.- Método ASTM D-1068-68, modificación espectrofotométrica utilizando el espectrofotómetro Coleman Junior II, sobre muestra de 10 ml. (2)

Cloro libre.- Método ASTM D-1253-B, utilizando el clorímetro de Taylor.

Sólidos totales.- Método ASTM D-1888-67, sobre muestra de 50 ml.

Sólidos disueltos.- Método ASTM D-1888-67, sobre muestra filtrada de 50 ml.

Sólidos en suspensión.- Por diferencia de las dos determinaciones anteriores.

Se realizaron en un principio durezas hidrometricas - con solución de jabón de Castilla, pero como en muchos casos existe contaminación con detergentes, los resultados - eran a todas luces incoherentes y desistimos de este método.

R E S U L T A D O S

## ALLENDE

MUESTREO					
p.p.m.					
DETERMINACIONES	I 6 FEB	II 21 FEB	III 11 MAR	IV 23 MAR	PROMEDIO
Alcalinidades en $\text{Ca}(\text{HCO}_3)$	639.00	635.00	647.00	629.00	637.50
Cloruros en NaCl	16.20	19.80	16.20	16.20	17.10
Oxígeno consumido	98.30	99.40	99.50	99.60	99.20
Nitrógeno amoniacal	2.40	2.90	2.80	1.00	2.27
Nitrógeno de los nitratos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nitrógeno de los nitritos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fierro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cloro libre	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sólidos totales	688.00	697.00	699.00	690.00	693.50
Sólidos disueltos	671.00	674.00	678.00	670.00	673.25
Sólidos en suspensión	17.00	23.00	21.00	20.00	20.25

## EL CERCADO

MUESTREO					
p.p.m.					
DETERMINACIONES	I 6 FEB	II 21 FEB	III 11 MAR	IV 23 MAR	PROMEDIO
Alcalinidades en $\text{Ca}(\text{HCO}_3)$	515.00	510.00	491.00	521.00	509.00
Cloruros en NaCl	14.40	12.60	14.40	14.40	13.95
Oxígeno consumido	98.20	99.60	99.60	99.60	99.20
Nitrógeno amoniacal	2.10	2.70	1.90	1.80	2.12
Nitrógeno de los nitratos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nitrógeno de los nitritos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fierro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cloro libre	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sólidos totales	589.00	574.00	558.00	597.00	579.00
Sólidos disueltos	557.00	556.00	532.00	574.00	554.75
Sólidos en suspensión	32.00	18.00	26.00	23.00	24.75

## EL ALAMO

MUESTREO					
p.p.m.					
DETERMINACIONES	I 6 FEB	II 21 FEB	III 11 MAR	IV 23 MAR	PROMEDIO
Alcalinidades en $\text{Ca}(\text{HCO}_3)$	349.00	336.00	324.00	324.00	333.25
en $\text{CaCO}_3$	6.16	12.32	12.32	12.32	10.78
Cloruros en NaCl	10.80	12.60	10.80	14.40	12.15
Oxígeno consumido	97.70	99.40	99.40	99.50	99.00
Nitrógeno amoniacal	3.10	2.00	2.80	1.80	2.42
Nitrógeno de los nitratos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nitrógeno de los nitritos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fierro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cloro libre	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sólidos totales	409.00	387.00	394.00	400.00	397.50
Sólidos disueltos	390.00	375.00	379.00	380.00	381.00
Sólidos en suspensión	19.00	12.00	15.00	20.00	16.50

## VILLA DE SANTIAGO

MUESTREO					
p.p.m.					
DETERMINACIONES	I 6 FEB	II 21 FEB	III 11 MAR	IV 23 MAR	PROMEDIO
Alcalinidades en $\text{Ca}(\text{HCO}_3)$	440.00	438.00	449.00	436.00	440.75
Cloruros en NaCl	12.60	10.80	10.80	10.80	11.25
Oxígeno consumido	98.00	99.30	99.40	99.60	99.00
Nitrógeno amoniacal	2.70	2.00	2.50	1.30	2.12
Nitrógeno de los nitratos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nitrógeno de los nitritos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fierro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cloro libre	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sólidos totales	500.00	502.00	515.00	506.00	505.75
Sólidos disueltos	485.00	480.00	487.00	491.00	485.75
Sólidos en suspensión	15.00	22.00	28.00	15.00	20.00

## EL HUAJUQUITO

MUESTREO					
p.p.m.					
DETERMINACIONES	I 6 FEB	II 21 FEB	III 11 MAR	IV 23 MAR	PROMEDIO
Alcalinidades en $\text{Ca}(\text{HCO}_3)$	610.00	624.00	613.00	648.00	623.75
Cloruros en NaCl	16.00	14.40	16.20	16.20	15.75
Oxígeno consumido	97.90	99.20	99.50	99.50	99.00
Nitrógeno amoniacoal	2.30	2.30	1.80	1.30	1.92
Nitrógeno de los nitratos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nitrógeno de los nitritos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fierro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cloro libre	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sólidos totales	688.00	697.00	686.00	707.00	694.50
Sólidos disueltos	640.00	662.00	644.00	683.00	657.25
Sólidos en suspensión	48.00	35.00	42.00	24.00	37.25



## MONTEMORELOS

MUESTREO						
p.p.m.						
DETERMINACIONES	I 6 FEB	II 21 FEB	III 11 MAR	IV 23 MAR	PROMEDIO	
Alcalinidades en $\text{Ca}(\text{HCO}_3)$	420.00	428.00	419.00	429.00	424.00	
Cloruros en NaCl	16.20	16.20	18.00	14.40	16.20	
Oxígeno consumido	98.50	99.60	99.50	99.60	99.30	
Nitrógeno amoniaco	2.80	2.70	1.80	0.90	2.05	
Nitrógeno de los nitratos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Nitrógeno de los nitritos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Fierro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Cloro libre	a)°	0.80	0.80	0.60	0.40	0.65
	b)°°	0.70	0.60	0.60	0.00	0.47
Sólidos totales	501.00	520.00	504.00	524.00	512.25	
Sólidos disueltos	460.00	464.00	450.00	476.00	462.50	
Sólidos en suspensión	41.00	56.00	54.00	48.00	49.75	
° muestra tomada en el centro de la ciudad						
°° muestra tomada en las orillas de la ciudad						

D I S C U S S I O N

## DISCUSION

### MONTEMORELOS

El agua de Montemorelos proviene de dos pozos profundos y una galería filtrante; el pozo número uno tiene 35 m. de profundidad, se encuentra en la orilla sur de la ciudad, a medida que sale el agua se dosifica con cloro y se entuba para repartirla; el pozo número dos se encuentra en la orilla este de la ciudad, tiene una profundidad de 30 m., se dosifica con cloro igual que el anterior; la galería filtrante está en el río, pero sólo se usa cuando es insuficiente el agua de los pozos. El agua se almacena en un tanque de cemento y piedras, pero el sistema de almacenamiento es el siguiente: el agua sale de los pozos directamente entubada y se reparte a la población, el agua que sobra sube a el tanque para almacenarse.

En el 75% de la ciudad existe drenaje, este aspecto es muy importante en la contaminación del agua, porque las letrinas pueden tener una grieta y hacer contacto con un tubo en malas condiciones y así, llegar a ser un foco de contaminación.

La alcalinidad, cloruros y oxígeno consumido están den

tro del rango permitido.

El nitrógeno amoniacal se encuentra dentro del rango de "potable pero no recomendable"; el nitrógeno de los nitratos, nitrógeno de los nitritos y fierro son cero.

Para hacer el análisis de cloro más representativo, debido a que la ciudad es grande, se tomaron dos muestras una en el centro y otra en las orillas, en el Barrio de la Cruz Verde. En algunos casos resultaron iguales las dos muestras analizadas, pero en la mayoría resultó menor la cantidad de cloro en las orillas.

Los sólidos totales, sólidos disueltos y sólidos en suspensión se encuentran dentro del rango.

## ALLENDE

El abastecimiento de agua se obtiene de dos pozos profundos, situados aproximadamente a dos kilómetros de la ciudad, uno hacia el oriente y otro hacia el sur, estos pozos tienen una profundidad de 50 m. el del oriente y 60 m. el del sur, el agua es transportada a el pueblo por medio de tubería, el vital líquido se distribuye por la ciudad y el excedente de agua es almacenado en un tanque de cemento y piedras,

El sistema de tratamiento usado para que el agua sea potable es agregarle cloro, el cloro se le pone a el agua directamente al salir del pozo.

Existe drenaje en el 75% de la ciudad.

Los resultados de alcalinidades son arriba de 600 ppm, lo cual es demasiado alto para considerarse potable.

El nivel de cloruros y oxígeno consumido estan dentro del rango aceptable; el nitrógeno amoniacal esta dentro del rango de "potable pero no recomendable".

Nitrógeno de los nitratos, nitrógeno de los nitritos y fierro son cero.

En Allende le ponen cloro a el agua, sin embargo, el resultado es cero en todas las muestras, esto se puede deber a que el clorinador se encuentra fuera del pueblo, en los pozos y cuando llega el agua a el pueblo ya no tiene cloro. Pero pronto se pondrá fin a esto, pues se esta trabajando en la construcción de dos tanques de almacenamiento, el sistema que van a seguir es: llevar el agua primero a los tanques, poner una cantidad suficiente de cloro para que llegue a la ciudad y así repartirla.

Los sólidos totales y sólidos disueltos estan muy altos.

## EL ALAMO

El agua para surtir el pueblo de San Pedro Villa de Santiago (El Alamo), viene de la Cola de Caballo y de un pozo,-- el pozo tiene una profundidad aproximada de 48 m., el agua -- de la Cola de Caballo viene por acequia, ya cerca del pueblo se le da tratamiento junto con la que sale del pozo, primero se pasa a una pila de reposo para que se precipiten los sólidos, posteriormente pasa a un filtro de piedras, cascajo y arena, después va a el tanque y se distribuye a la población, el tanque es de concreto y piedras, no se le da tratamiento con cloro.

En esta población carecen de drenaje.

La alcalinidad, cloruros y oxígeno consumidos están dentro del rango, así como el nitrógeno de los nitratos, nitrógeno de los nitritos y fierro.

El nitrógeno amoniacal está dentro del rango de "potable pero no recomendable".

A pesar de que el agua viene por acequia, es la que me-

jor está con respecto a sólidos totales, sólidos disueltos y sólidos en suspensión.

Como los encargados de el agua en este pueblo, saben es fácil se contamine el agua al correr por la acequia le dan el tratamiento adecuado, el cual deberian dar en todas partes y no confierse de que como el agua la sacan del subsuelo, éste es un filtro natural y el agua así esta en buenas condiciones para tomarse.

Sin embargo, a esta agua no le agregan cloro, con lo cual reducirían casi a cero la contaminación por nitrógeno amoniacal.



## EL CERCADO

El agua de El Cercado proviene de un venero llamado El Nogalar, en el venero el agua se entuba y llega a un tanque de concreto y piedras, que se encuentra a un kilómetro del pueblo, de aquí pasa a distribuirse a la ciudad, el agua se clora a la salida del tanque, pero en la actualidad no se hace ésto, por la falta de una pieza, cabe aclarar aquí que en todos los pueblos visitados, existe una falta de organización por parte de la compañía de Agua y Drenaje, con respecto a fallas en el sistema de clorado, pues si una pieza se descompone, se tardan entre 3 y 12 meses para reponerla.

El 85% de la población tiene drenaje.

La alcalinidad, los cloruros y el oxígeno consumido es tan dentro del rango aceptado.

El nitrógeno amoniacal esta igual que en los anteriores, dentro del rango de " potable pero no recomendable".

El nitrógeno de los nitratos, nitrógeno de los nitritos y fierro dan cero.

Cloro libre no hay porque el sistema esta descompuesto.

Sólidos totales, sólidos disueltos y sólidos en suspensión estan dentro del rango aceptable.

## VILLA DE SANTIAGO

Villa de Santiago es la cabecera municipal de el municipio con el mismo nombre y aclararemos que El Alamo, El Cercado y El Huajuquito forman parte del mismo municipio.

El agua de Villa de Santiago viene de una galería llamada el Socabon de San Francisco, esta galería tiene un tunel a través de un cerro de 6 o 7 kilómetros, de este lugar sale entubada a un tanque, éste es de mampostería de piedras y se encuentra a dos kilómetros de el pueblo, ahí mismo se clora, pero esta descompuesto el sistema.

No hay drenaje en la población.

Las alcalinidades, los cloruros y el oxígeno consumido tienen valores dentro del rango.

El nitrógeno amoniacal queda dentro del rango de "potable pero no recomendable". El nitrógeno de los nitratos, nitrógeno de los nitritos y fierro son cero.

Los sólidos totales, sólidos disueltos y sólidos en suspensión estan dentro del rango.

## EL HUAJUQUITO

En este lugar el agua la sacan de la plaza principal, - ahí existe un pozo de 20 m. de profundidad, esta corriente de agua viene de el Barrial y cruza el lado oeste del pueblo.

En la plaza existe un tanque de concreto, pero no es usado, debido a que el agua se surte directamente después de bombeada.

No se sigue sistema de tratamiento alguno para el agua.

Carecen de drenaje en el pueblo, por este motivo existe un gran peligro de contaminación, el agua cruza una parte - del pueblo y se puede contaminar con las letrinas, pues corre libremente,

El Huajuquito es uno de los que tienen más alta cantidad de alcalinidad, por lo tanto no es potable.

Los cloruros, el oxígeno consumido, el nitrógeno de los nitratos, nitrógeno de los nitritos y fierro estan dentro - del rango.

Carecen de sistema para agregar cloro libre.

El resultado de sólidos totales, sólidos disueltos y sólidos en suspensión son bastante altos.

## CONCLUSIONES

El agua de los pueblos de Montemorelos, El Alamo, El Cercado y Villa de Santiago son Potables. Todas ellas son bastante duras.

Las aguas de Allende y El Huajuquito no son potables debido a su excesiva alcalinidad y alto contenido de sólidos.

Con excepción de Montemorelos, el tratamiento de las aguas por cloración esta totalmente abandonado.

## RESUMEN

Se hizo un estudio del agua potable de seis municipios de Nuevo León.

BIBLIOGRAFIA

(1) Technical methods of analysis, Castle Griffin Roger.

Mc. Graw-Hill Book Company Inc., 1927, U.S.A.

(2) Técnicas espectrofotométricas para el nitrógeno amonia-

cal, nitratos, nitritos y fierro en aguas, Ramos Salinas

María del Rosario. Monterrey, N.L., mayo 1975

1973 Anual Book of ASTM Standards, American Society for

testing and materials, 1973, U.S.A.

800477