

TITULO: **“MIRANDO LA CALIDAD DEL AGUA GANAMOS PRODUCCIÓN “**

ALUMNOS EXPOSITORES:

- ALUMNO 1: Vallabriga Susana Antonella

CURSO: 3º AÑO

- ALUMNA 2: San Martín Maylen

CURSO: 2º AÑO

MODALIDAD: Agraria

AREA: Ciencias Naturales

ORIENTADORES:

- ORIENTADOR 1: Mascaró, Miguel Eusebio

- ORIENTADOR 2: Rocha, Betina Inés

ESCUELA: Escuela de Educación Secundaria Agraria N° 1 Ezequiel Martínez Estrada, Avenida el
paredón 1515- Goyena -Buenos Aires

DISTRITO: Saavedra

AÑO: 2020

CUE: 0603320-00

“MIRANDO LA CALIDAD

DEL AGUA GANAMOS PRODUCCION”



INDICE

RESUMEN	5
INTRODUCCION.....	6
PROBLEMÁTICA:	6
HIPOTESIS	6
OBJETIVOS:.....	6
MARCO TEORICO	7
Aguas subterráneas	8
AGUA PARA CONSUMO ANIMAL.....	10
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	12
MATERIALES Y METODOLOGIA	14
Tabla N° 1	15
EXPERIENCIA N°1: MUESTRA CORRESPONDIENTE AL TAMBO DE LA ESCUELA.....	16
EXPERIENCIA N°2	17
EXPERIENCIA N°3	18
EXTRACCION DE MUESTRAS EN LAS DISTINTAS LOCALIDADES DEL PARTIDO	22
MUESTRA N°1: PIGUE.....	23
MUESTRA N° 2: SAAVEDRA	23
MUESTRA N°3: GOYENA.....	24
MUESTRA N°4: ARROYO CORTO	24
MUESTRA N°5: ESPARTILLAR	25
GRAFICOS	26
CONCLUSIONES FINALES:	29
VINCULACION CON OTRAS AREAS INTRAESCOLARES.....	30
VINCULACION CON EL CONTEXTO SOCIAL Y REGIONAL:.....	31
AGRADECIMIENTOS.....	32
BIBLIOGRAFIA	33
ANEXO I.....	35
ANEXO II	36
ANEXO III.....	38
ANEXO IV	40
ANEXO V	45

ANEXO VI.....	46
ANEXO VII	49
ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA EN PERIODOS SECOS.....	49
MUESTRA DE GOYENA AÑO 2010	49
MUESTRA DE GOYENA AÑO 2014	50
Discusión de resultados:	50

RESUMEN

Puesto que vivimos en un distrito donde una de las principales actividades es la ganadería y asistimos a una Escuela agropecuaria que entre sus entornos cuenta con un tambo surge la inquietud de investigar cuales son los factores que afectan la producción. De allí enfocamos la mirada hacia el bienestar animal producto de la implementación de las “buenas practicas ganaderas”. Uno de los pilares básicos de dichas prácticas está directamente relacionado con el alimento que consume el ganado y con la cantidad y la calidad del agua que consume. Con el objetivo de estimar la calidad química con la que se dispone no sólo en la escuela sino también en el distrito se realizaron extracciones y se analizaron las mismas. Las muestras de la escuela (tambo, molino y entornos) se realizaron en el laboratorio de la misma y los resultados se compararon con los informes de IACA de Bahía Blanca. Luego se amplió el panorama y se obtuvieron informes de análisis de agua de una serie de establecimientos de distintos puntos del Partido , los cuales fueron comparados con un trabajo de relevamiento realizado por el INTA años anteriores. Para lograr la elaboración de conclusiones se realizaron entrevistas, reuniones con profesionales del INTA, molineros, productores, geólogos, veterinarios, entidades de control de agua potable y bioquímicos. El propósito de esta investigación no solo contribuye a la construcción de conocimientos científicos sino a la divulgación de los mismos para mejorar la toma de decisiones a la hora de producir más y mejor

INTRODUCCION

PROBLEMÁTICA: Como nuestro distrito es una zona agrícola ganadera (ver Anexo I) se considera que es imprescindible volver nuestra atención hacia la calidad del agua con la que disponemos. Esta constituye, junto con otros factores uno de los pilares básicos para lograr el bienestar animal.

Por ello se debe tener una estimación de la calidad química y tóxica del agua de bebida con el propósito de optar por los manejos más convenientes a la hora de tomar decisiones

HIPOTESIS:” La calidad de agua en el partido de Saavedra se considera apta para el consumo de ganado vacuno”

OBJETIVOS:

- Lograr la concientización y divulgación de los resultados obtenidos logrando un impacto viable y útil en la sociedad que nos rodea.
- Organizar, interpretar y sacar conclusiones de los datos obtenidos (propios o pertenecientes a terceros).
- Utilización de todas las herramientas disponibles en la escuela (laboratorio, estación meteorológica, tambo, etc.) para obtener datos y procesarlos.

MARCO TEORICO

El bienestar animal queda garantizado cuando se cumplen las llamadas cinco libertades:

1. Libertad de confort (no pasar frío ni incomodidad).
2. Libertad alimentaria (no pasar ni hambre ni sed).
3. Libertad de no padecer enfermedades ni dolor.
4. Libertad de no tener miedo.
5. Libertad para poder expresar conductas propias de su especie.

El agua y su calidad cumplen un rol fundamental para lograr el mencionado bienestar. El análisis de la misma debe considerarse en su totalidad y para ello es importante observar los porcentajes de cada elemento.

El agua forma un ciclo de circulación desde la superficie del planeta hacia la atmósfera en forma de vapor y desde la atmósfera nuevamente hacia la superficie del planeta como precipitación. Parte de ella cae en la tierra, se evapora retornando a la atmósfera; otra parte escurre por la superficie del suelo hacia las corrientes superficiales. El resto, aproximadamente un 35% del agua que cae sobre la tierra se filtra en el suelo y percola hacia las corrientes de agua del subsuelo. De este modo, podemos dividir las aguas en dos grandes grupos: las aguas superficiales y las aguas subterráneas.

Los criterios de calidad de agua definidos deben considerarse como indicadores de posibles efectos nocivos en el de consumo de ganado vacuno. El análisis del agua debe considerarse en su totalidad y para ello es importante observar los porcentajes de cada elemento

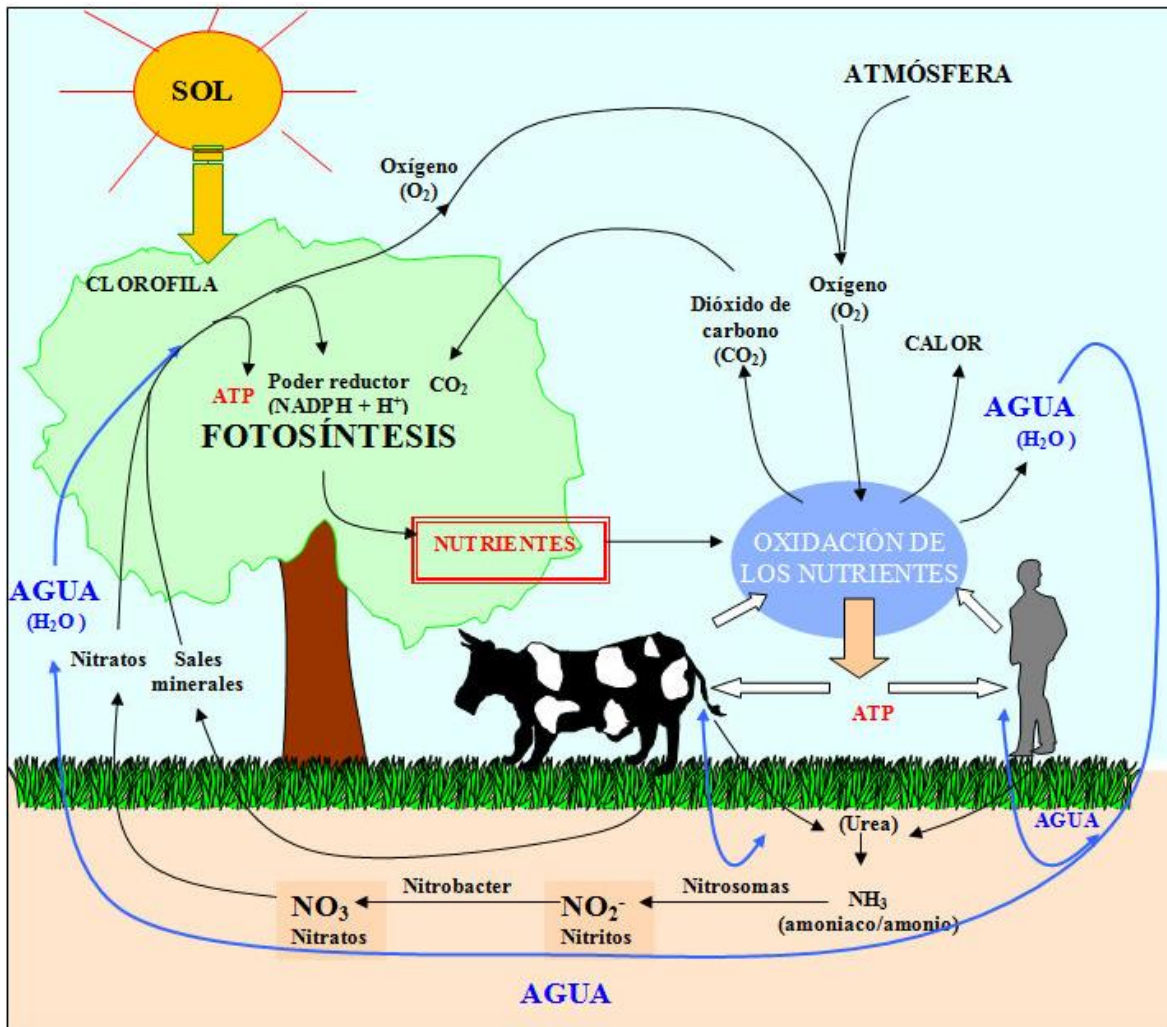


Ilustración 1 Ciclo del agua Fuente: internet

Aguas subterráneas:

Son las aguas que se encuentran bajo la superficie de la tierra formando acuíferos. El agua que escurre por la superficie y que penetra en el suelo va disolviendo las sales que encuentra a su paso. De esta manera, las aguas pueden llegar a contener cantidades como 30-50gr/l o más de diferentes sales. Estos valores pueden tener efectos nocivos sobre los seres vivos, ya sea por su concentración o por su composición. La lenta velocidad de infiltración del agua en el suelo, permite que las partículas orgánicas que inicialmente estaban en suspensión sean retenidas en el camino. De este modo, cuando el agua llega a la napa su aspecto es cristalino, pero al mismo tiempo se fue enriqueciendo con las sales de las diferentes capas que atravesó. En el agua subterránea, generalmente no se encuentran microorganismos patógenos, porque la escasez de oxígeno y de nutrientes evita su desarrollo. Puede decirse que la pureza orgánica y la cantidad de sales minerales de las aguas subterráneas aumenta a medida que aumenta la profundidad de la perforación.

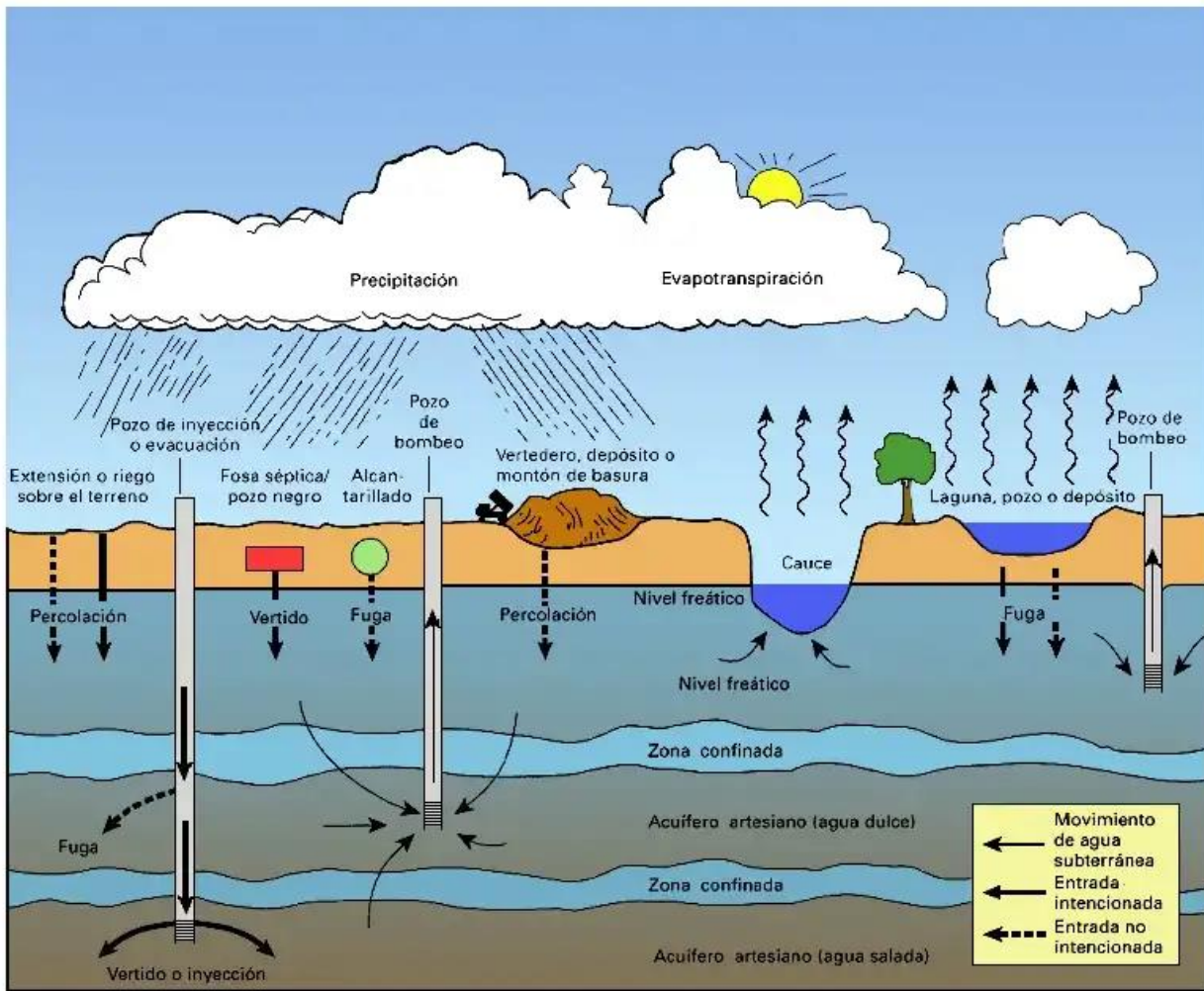


Ilustración 2 Napas Subterráneas Fuente: internet

Si se desea analizar la calidad del agua deben realizarse los análisis fisicoquímicos (color, sabor, olor, turbiedad) y los análisis químicos cuyos parámetros se detallan a continuación.

1-Determinaciones básicas para determinar calidad de agua. (Ver Anexo II)

a-Contenido de sales totales.

b- Determinación de iones

2- Determinaciones Complementarias:

a- pH. b- Dureza Total.

AGUA PARA CONSUMO ANIMAL

¿Por qué el agua es importante para los animales?

En los animales, el agua representa entre el 50 y el 70% de su peso. La cantidad de agua corporal es mayor en los animales más jóvenes que en los más viejos y en los más magros que en los gordos.

Los animales no pueden almacenar grandes cantidades de agua durante largos períodos y el funcionamiento normal de sus órganos ocasiona pérdida de agua. Por este motivo **es necesario que reciban un aporte continuo de agua.(VER ANEXO III)**

DESARROLLO:

PLAN DE TRABAJOS

- Búsqueda de información, selección e interpretación de la misma.
- Realización de consultas a profesionales idóneos en el área.
- Realización de experiencias en el laboratorio.
- Recolección de datos propios, de particulares y distintos organismos.
- Elaboración y utilización de datos obtenidos.
- Elaboración de conclusiones en relación con la hipótesis y la problemática.
- Armado y corrección del informe.
- Armado de folletos, panel y stand correspondiente.
- Practica de exposición.
- Divulgación del proyecto a la comunidad.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Marzo

- Recolección de información (tesis, trabajos realizados anteriormente)

Abril

- Elección de información asesorados profesionales entre ellos Aníbal Fernández (experto en el área)
- Trabajo conjunto con profesores de inglés para traducción de uso de insumos y aparatología, profesores de química para comprender algunos parámetros utilizados.
- Contacto con el INTA Pigue.
- Búsqueda de datos en Cooperativa Eléctrica de Goyena.
- Contacto con particulares que nos dieron acceso a información de sus perforaciones.

Mayo

- Realización de una video conferencia con el veterinario Luis Rhader abordando el tema “Buenas Practicas Ganaderas”
- Recolección de datos en nuestra escuela (Tambo, molino (bombedor) y agua que se utiliza en los entornos).
- Realización de experiencias en el laboratorio.
- Contacto con la Cooperativa Eléctrica de Espartillar.
- Recolección de datos de la Estación meteorológica de la Escuela.
- Recolección análisis hechos por la Cooperativa Eléctrica de Goyena y IACA de Bahía Blanca.

Junio

- Entrevista a un molinero con 30 años de experiencia en el rubro.
- Entrevista a un veterinario: Federico Scocco.
- Armado del informe.
- Exposición en FERIA DE CIENCIAS.

Julio:

- Divulgación a la comunidad de Goyena y a las familias de los alumnos a través del Diario Escolar.

Agosto

- Divulgación y concientización con folletería acerca de la importancia de analizar el agua en “Calidad Educativa”

Diciembre

- Divulgación a la comunidad en general y específicamente a productores a través del stand de la Escuela en la “Fiesta del Aniversario de Pigue.”

MATERIALES Y METODOLOGIA

- **Se realizó el análisis de las distintas muestras en el laboratorio de nuestra Escuela:** tambo, molino (bebida de vacas lecheras.) y del agua de los entornos. Se utilizó el método colorimétrico (la **colorimetría** es una técnica "utilizada para determinar la concentración de compuestos coloreados en solución " que surgen de la comparación con un patrón de referencia).para cuantificar algunos parámetros fisicoquímicos detallados en Anexo II, III Y IV. Se realizaron extracciones de acuerdo al protocolo correspondiente para análisis fisicoquímicos(ANEXO V). Las muestras fueron tomadas de aproximadamente entre 14 a 19 mts. de profundidad. (Segunda napa) .Se compararon algunos parámetros con los resultados que fueron enviados a IACA Bahía Blanca a través de cuadros.
- **Luego se accedió a información (análisis fisicoquímicos) que fue cedida por distintos productores en forma particular de los distintos puntos del partido de Saavedra.** Finalmente se evaluó la situación general del Distrito y se lo comparo con una publicación del INTA. Todas las muestras fueron extraídas de la segunda napa subterránea aproximadamente entre 12 y 16 metros.
- **Finalmente se compararon los resultados de dos muestras de pozo de Goyena en periodo seco,** es decir con precipitaciones por debajo de la media anual (según los datos tomados de la Estación Meteorológica de la Escuela).El objetivo principal de esta comparación es evitar el gasto en la realización de los análisis ya que los valores finales en ciclos secos no tienen una variación importante no tienen una variación importante(ver ANEXO VII)
- **TODOS LOS RESULTADOS OBTENIDOS SE ANALISARON EN FUNCION DE LA TABLA DE REFENCIA DETALLADA A CONTINUACION**

Tabla de valores de referencia con los parámetros más habituales-Figuran los valores máximos de tolerancia.

Elemento	Concentración (mg/l.)	Elemento	Concentración (mg/l.)
PH	6 – 9.5	Calcio	200
Sales totales	1500-8000 mg/l	Bicarbonatos	183-1226 mg/l
Calcio	200 mg/l	Boro	5 mg/l
Magnesio	500 mg/l	Cobre	0.6 mg/l
Carbonatos	0-90 mg/l	Alcalinidad	500 mg/l
Sulfatos	1500 mg/l	Cloruros	4000 mg/l
Nitratos	100 mg/l	Cloruro de magnesio	2000 mg/l
Nitritos	10 mg/l	Cloruro de sodio	2000 mg/l
Arsénico	0.2 mg/l	Sulfato de sodio	2000 mg/l
Flúor	2 mg/l	Sulfato de calcio	2000 mg/l
zinc	5 mg/l	Sulfato de magnesio	2000 mg/l
Hierro	0,3 mg/l	Dureza	3000 mg/l
Sodio	5000 mg/l	Fosfatos	300 ppb mg/l

Tabla N° 1

Nota: Dureza: Muy blanda 8-50 (mg/lit CaCO_3)

Blanda 50-120 (mg/lit CaCO_3)

Moderadamente dura (120-600 (mg/lit CaCO_3)

Dura (600-120 mg/lit CaCO_3)

Muy dura (1200-3000 mg/lit Ca CO_3)

Sales totales: menor a 1500 mg/lit aguas poco engordadoras requieren suplementación mineral

2000-4000 mg/lit aguas engordadoras no requieren suplementación mineral

4000-8000 m/lit alta salinidad

Mayor a 8000 niveles tóxicos de salinidad

Sulfatos totales: 4000 mg/lit. Si hay calcio se extiende hasta 7000mg/lit

RESULTADOS OBTENIDOS

ACLARACION: el valor de Ph_es adimensional no como el resto de los parámetros que se miden en mg/l

EXPERIENCIA N°1: MUESTRA CORRESPONDIENTE AL TAMBO DE LA ESCUELA

PARAMETROS (MG/L)	LABORATORIO PROPIO	IACA BAHIA BLANCA
COLOR	INCOLORO	INCOLORO
TURBIEDAD	LIMPIDA	1 NTU
OLOR	INODORO	INODORO
PH	7.8	8.2
DUREZA TOT. (Ca CO ₃)	80	80
NITRATOS	40	27
NITRITOS	0	0.05
MAGNESIO	10	8
COBRE	0.3	-
HIERRO	0.3	-
FOSFATOS	200	-
ALCALINIDAD TOT. (CaCO ₃)	290	288
SOLIDOS DISUELTOS TOT.	390	423
CLORUROS		20
SULFATOS		38
FLUORUROS		2.2
ARSENICO		0.05
SODIO		140
CALCIO		18
AMONIO		0.1

EXPERIENCIA N°2 MUESTRA CORRESPONDIENTE AI BOMBEADOR (MOLINO)



Ilustración 4 Midiendo con el pH-metro. Fuente: propia

PARAMETROS (MG/L)	LABORATORIO PROPIO	IACA BAHIA BLANCA
COLOR	INCOLORO	INCOLORO
TURBIEDAD	LIMPIDA	1 NTU
OLOR	INODORO	INODORO
PH	7.5	7.6
DUREZA TOT. (Ca CO ₃)	150	120
NITRATOS	80	58
NITRITOS	0	0.05
MAGNESIO	50	17
COBRE	0.6	
HIERRO	0	-

FOSFATOS	300	-
ALCALINIDAD TOT. (CaCO ₃)	210	338
SOLIDOS DISUELTOS TOT.	530	540
CLORUROS		30
SULFATOS		48
FLUORUROS		1.6
ARSENICO		0.05
SODIO		166
CALCIO		20
AMONIO		0.1



Ilustración 5 Fuente propia REALIZANDO ANALISIS POR COLORIMETRIA

EXPERIENCIA N°3 MUESTRA CORRESPONDIENTE A LOS ENTORNOS

PARAMETROS (MG/L)	LABORATORIO PROPIO	IACA BAHIA BLANCA
COLOR	INCOLORO	INCOLORO
TURBIEDAD	LIMPIDA	1 NTU
OLOR	INODORO	INODORO
PH	8.6	8.1
DUREZA TOT. (Ca CO ₃)	80	120
NITRATOS	40	27

NITRITOS	0	0.05
MAGNESIO	10	17
COBRE	0	
HIERRO	0.3	-
FOSFATOS	300	-
ALCALINIDAD TOT. (CaCO ₃)	280	275
SOLIDOS DISUELTOS TOT.	330	421
CLORUROS		25
SULFATOS		46
FLUORUROS		2
ARSENICO		0.05
SODIO		122
CALCIO		20
AMONIO		0.1



Ilustración 6, 7 Y 8 Extracción de muestras en el tanque del molino. Fuente: propia

Discusión de resultados en la Escuela

En el tambo y el bombeador (molino) el agua se utiliza para consumo de vacas y el agua de los entornos se utiliza para cerdos, conejos y pollos y se utiliza en el laboratorio.

Los valores de los parámetros medidos en el laboratorio con los resultados enviados a Iaca Bahía Blanca fueron muy aproximados.

Todas las muestras analizadas están dentro de los valores de tolerancia considerados para consumo de ganado vacuno.

Los valores de PH de los tres lugares analizados son ligeramente alcalinos. Estos valores favorecen la digestión ruminal pero también nos da una idea del tipo de sal que lo produce. En este caso en el tambo y en el bombeador hay probabilidad de presencia de bicarbonatos y en los entornos pueden indicar presencia de F y As.

Cuando aparecen bicarbonatos y carbonatos no aparecen efectos nocivos para la producción animal, pero su combinación con el Ca y Mg definen la dureza del agua. En el tambo el agua es muy blanda y en el bombeador es moderadamente dura. La dureza no afecta a la producción animal pero forma incrustaciones en las cañerías. Las sales de los dos sectores (tambo y bombeador) se definen como poco engordadoras ya que los valores de los sólidos nos dan bajos. Esto nos lleva a la conclusión de que existe demanda de suplementación mineral tanto en vacas de cría como en vacas lecheras. Esto ayuda a mejorar algunos indicadores productivos como (crecimiento, engorde, lactación) o reproductivos (preñez, peso de terneros al nacer). Se considera agua de mejor calidad la del bombeador porque tiene más sales y es levemente dura aportando este parámetro mayor ingestión de calcio y magnesio transformándolas en aguas más engordadoras.

En el tambo la cantidad de nitritos y nitratos están dentro de los parámetros esperados dado su cercanía al cementerio. Esto nos indica que no hay contaminación con materia orgánica en descomposición, ni tampoco hay presencia de fertilizantes, ni sales en el terreno. En el bombeador los valores son más altos(dentro del rango de lo aceptable) por el cual se propone realizar análisis bacteriológicos para descartar cualquier contaminación posible.

En tambo y bombeador los valores de magnesio son bajos., esto puede producir hipomagnesemia o síndrome de la vaca caída. El arsénico está dentro de los valores de tolerancia ya que si bien se elimina por orina y por heces se deben controlar por su alto grado de toxicidad y tiene que ver con la geología del suelo y con contaminación con agroquímicos. Lo mismo ocurre con el flúor el cual puede producir problemas óseos y manchado en los dientes. El valor de fosfato es correcto descartando contaminación con materia orgánica o agroquímicos fosforados. La alcalinidad que es la capacidad para neutralizar ácidos esta correcta lo que ayuda a evitar problemas de diarrea.

El resto de los parámetros están dentro de los valores permitidos.

El agua de los entornos se analizó para comparar si los resultados coincidían con Iaca. Por no utilizarse esta agua para consumo de ganado vacuno, por ser agua de red, los valores de referencia que deberían utilizarse en este caso, sería para consumo humano. Los parámetros son mucho más estrictos que para ganado vacuno y se encuentran indicados en el Código Alimentario Argentino.

EXTRACCION DE MUESTRAS EN LAS DISTINTAS LOCALIDADES DEL PARTIDO

En la siguiente ilustración se observa las distintas localidades donde se tomaron la muestra de agua que nos facilitaron los productores.

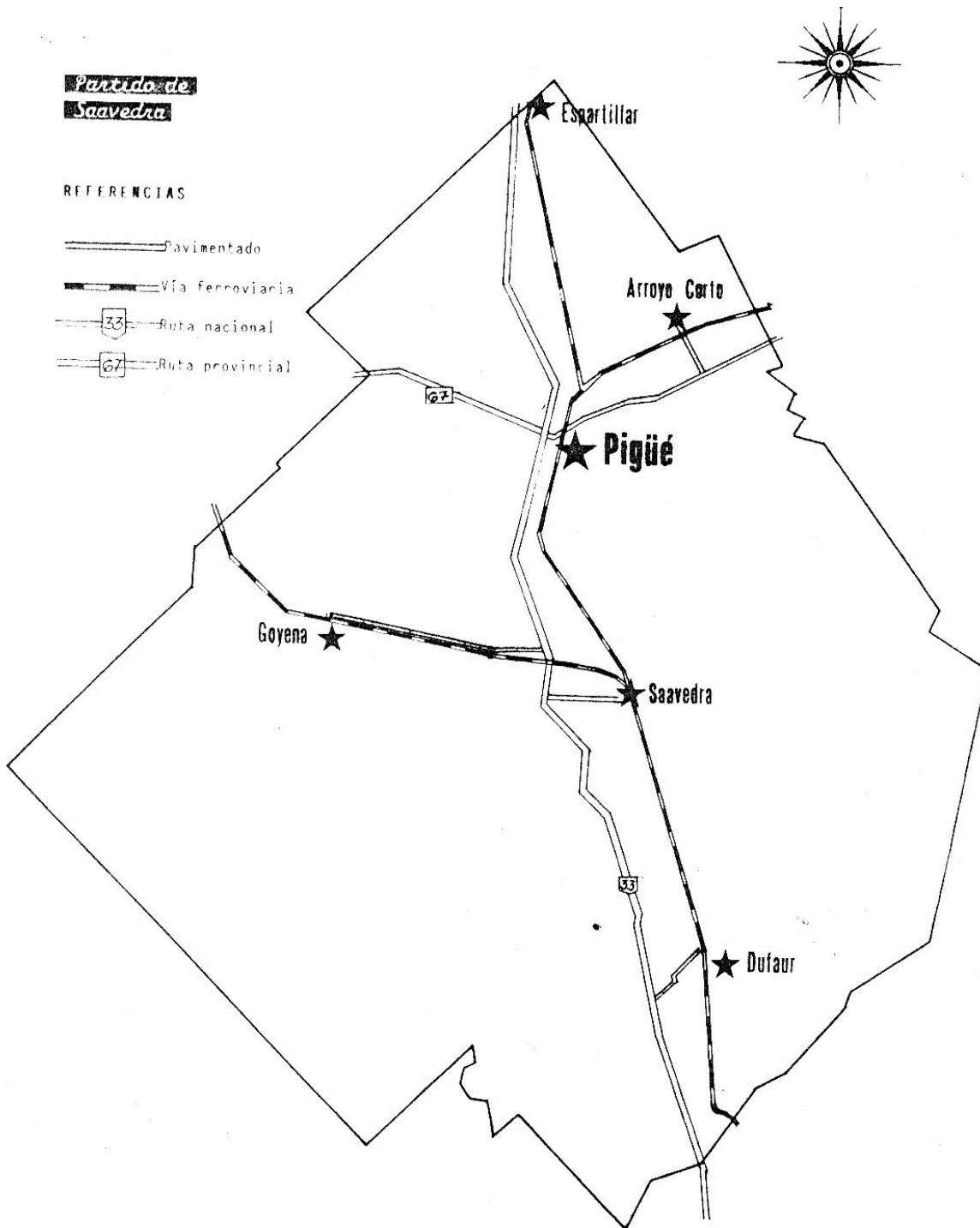


Ilustración 9 Mapa del distrito de Saavedra. Fuente: internet

MUESTRA N°1: FIGUE

COLOR	INCOLORA
OLOR	INODORA
ASPECTO	LIMPIDA
SEDIMENTO	NO SE OBSERVA
SOLIDOS TOTALES (MG/LT)	340
TEMPERATURA DE LECTURA (°C)	25
PH	7,6
ALCALINIDAD (MG/L DE CaCO ₃)	240
DUREZA (MG/L DE CaCO ₃)	100
NITRATOS	14
FLUOR	1.1
SODIO	112
POTASIO	5.7
CLORUROS	132

MUESTRA N° 2: SAAVEDRA

COLOR	INCOLORA
OLOR	INODORA
ASPECTO	LIMPIDA
SEDIMENTO	NO SE OBSERVA
SOLIDOS TOTALES (MG/LT)	300
TEMPERATURA DE LECTURA (°C)	25
PH	7,32
ALCALINIDAD (MG/L DE CaCO ₃)	240
DUREZA (MG/L DE CaCO ₃)	110
NITRATOS	17
FLUOR	0.8
SODIO	122
POTASIO	5.4
CLORUROS	303

MUESTRA N°3: GOYENA

COLOR	INCOLORA
OLOR	INODORA
ASPECTO	LIMPIDA
SEDIMENTO	NO SE OBSERVA
SOLIDOS TOTALES (MG/LT)	330
TEMPERATURA DE LECTURA (°C)	11
PH	7
ALCALINIDAD (MG/L DE CaCO ₃)	320
DUREZA (MG/L DE CaCO ₃)	70
NITRATOS	12
FLUOR	1.3
SODIO	100
POTASIO	3.8
CLORUROS	-

MUESTRA N°4: ARROYO CORTO

COLOR	INCOLORA
OLOR	INODORA
ASPECTO	LIMPIDA
SEDIMENTO	NO SE OBSERVA
SOLIDOS TOTALES (MG/LT)	300
TEMPERATURA DE LECTURA (°C)	25
PH	7,5
ALCALINIDAD (MG/L DE CaCO ₃)	200
DUREZA (MG/L DE CaCO ₃)	90
NITRATOS	18
FLUOR	1.2
SODIO	98
POTASIO	6.5
CLORUROS	106

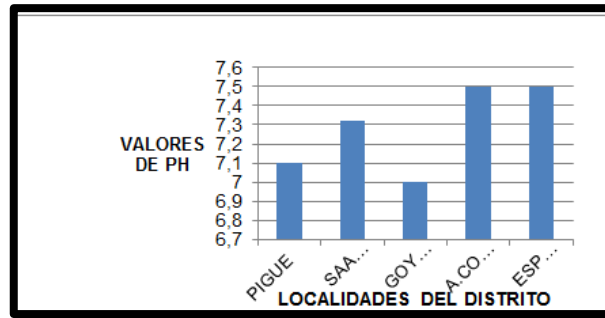
MUESTRA N°5: ESPARTILLAR

COLOR	INCOLORA
OLOR	INODORA
ASPECTO	LIMPIDA
SEDIMENTO	NO SE OBSERVA
SOLIDOS TOTALES (MG/LT)	493
TEMPERATURA DE LECTURA (°C)	25
PH	7,5
ALCALINIDAD (MG/L DE CaCO ₃)	313
DUREZA (MG/L DE CaCO ₃)	120
NITRATOS	34
FLUOR	1.75
SODIO	149
POTASIO	6.5
CLORUROS	-

GRAFICOS

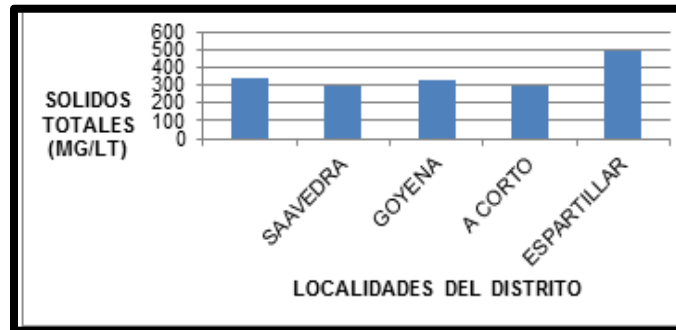
VALORES DE PH

FIGUE	7,1
SAAVEDRA	7,32
GOYENA	7
A.CORTO	7,5
ESPARTILLAR	7,5



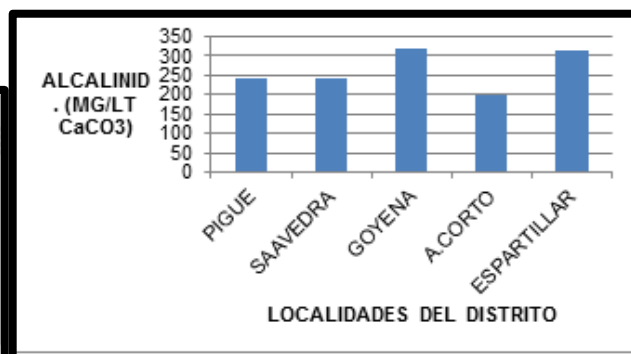
VALORES DE SALES TOTALES

FIGUE	340
SAAVEDRA	300
GOYENA	330
A CORTO	300
ESPARTILLAR	493



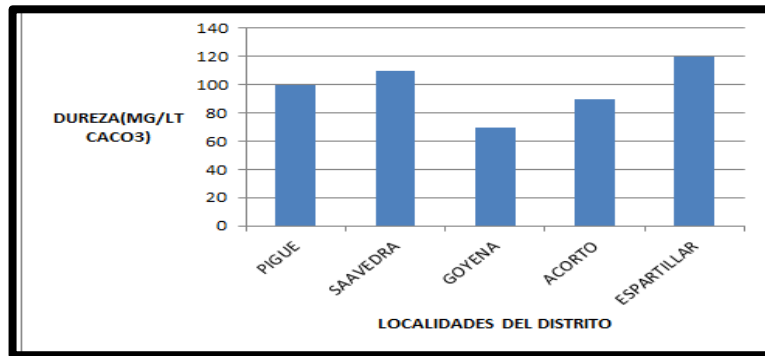
VALORES DE ALCALINIDAD

FIGUE	240
SAAVEDRA	240
GOYENA	320
A.CORTO	200
ESPARTILLAR	313



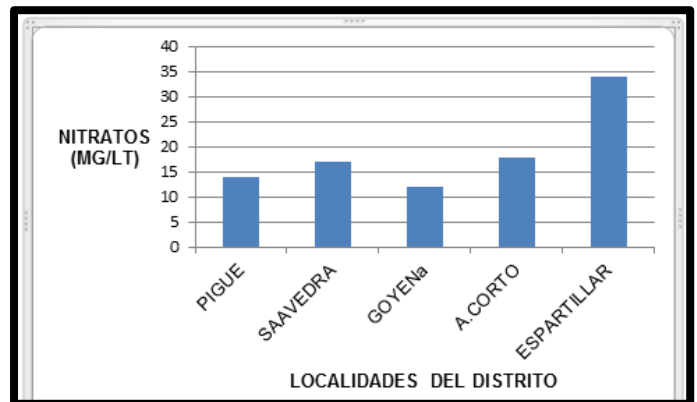
VALOR TOTAL DE DUREZA

FIGUE	100
SAAVEDRA	110
GOYENA	70
ACORTO	90
ESPARTILLAR	120



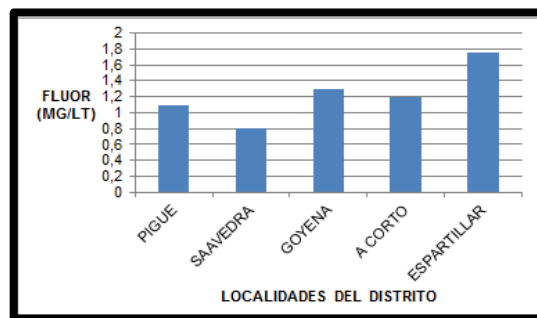
VALOR TOTAL DE NITRATOS

FIGUE	100
SAAVEDRA	110
GOYENA	70
ACORTO	90
ESPARTILLAR	120



VALOR TOTAL DE FLUOR

FIGUE	1,1
SAAVEDRA	0,8
GOYENA	1,3
A.CORTO	1,2
ESPARTILLAR	1,75



DISCUSIONES DEL DISTRITO

Los resultados obtenidos en todo el distrito se encuentran dentro del rango de referencia. Si bien la calidad del agua fue buena el contenido de sales totales fue bajo. Dado que la actividad principal de los establecimientos muestreados consiste en ganadería de ciclo completo cuya base forrajera lo constituyen pasturas a base de alfalfa, verdeos de invierno y rastrojos de cosecha, sería recomendable la suplementación mineral estratégica a lo largo del ciclo anual. Las aguas son blandas en todo el distrito pero los valores más elevados se encuentran en Saavedra y Pigue. Este parámetro no incide de forma importante en la sanidad del ganado sino afecta a las cañerías de acceso a bebidas acumulando sarro u obstrucciones. Se trata de aguas con un valor de PH ligeramente alcalinas. Son las mejores y esto ayuda a digestión ruminal. Los valores de flúor y nitratos más altos aparecen en Espartillar, pero todos son aptos para consumo animal. Los valores de nitratos son buenos y no indican contaminación ni por materia orgánica ni fertilizantes nitrogenados con urea por ejemplo. Los resultados coinciden con un trabajo hecho por el INTA en el año 2013. La diferencia es que este trabajo público altos valores de flúor que excedían los límites recomendables en el cuartel II donde se encuentra la ciudad de Pigue cuestión que no se advirtió en nuestro estudio. Para que nuestros resultados fueran más representativos deberían extraerse varias muestras en cada localidad y realizar un promedio.

CONCLUSIONES FINALES:

Podemos decir que la calidad del agua tanto en la escuela como en las localidades del distrito de Saavedra es apta para consumo de ganado vacuno. Se advirtieron bajos valores en la salinidad total lo que indica trabajar en la suplementación mineral con un respaldo científico, con el fin de prevenir problemas sanitarios y en la producción. Para elaborar conclusiones con mayor exactitud se debería haber realizado la extracción de varias muestras para lograr resultados más representativos.

De acuerdo a las consultas realizadas a expertos, los parámetros medidos en ciclos secos no deberían variar en forma significativa. En base a los cambios de los resultados obtenidos en la experiencia se puede pensar para futuras investigaciones que la calidad del agua depende de una serie de variables.

Es importante considerar que es necesario realizar análisis de calidad de agua en los distintos puntos de un mismo establecimiento, puesto que existe una variación importante en los parámetros medidos, cuestión que se pudo comprobar en los diferentes sectores de la escuela.

No se advierte una concientización adecuada en los productores de la importancia que tiene la calidad del agua ya que esta constituye un pilar básico en las buenas prácticas ganaderas. En los establecimientos no se realizan análisis de forma periódica para establecer estrategias de manejo. Esto incide directamente sobre la producción.

Es fundamental hacer un seguimiento de la calidad de agua, que sufre cambios dinámicos según el tiempo y el lugar estudiado.

VINCULACION CON OTRAS AREAS INTRAESCOLARES

Este proyecto fue posible gracias al apoyo del personal docente que cada uno desde su área aportó lo necesario para la realización del mismo.

QUIMICA: se aportó toda la base teórica para comprender los parámetros analizados y se trabajó con la aplicación Rap Chemistry para comprender la formación sales a través del estudio de la configuración electrónica.

LABORATORIO: se realizaron pasantías en dicho lugar para aprender a medir algunos parámetros.

INGLES: se realizó la traducción del instrumental usado y las instrucciones para el uso de insumos en el laboratorio.

MATEMATICA: se pudieron realizar algunos cálculos, utilización y transformación de unidades gracias al apoyo desde esta área

INFORMATICA: se pudo realizar el informe en Word, los gráficos en Excel y se utilizaron otros programas como el Paint, etc.

GEOGRAFIA: se realizó el aporte información general y se relacionó con los trabajos ya realizados sobre este tema.

GANADERIA DE CARNE Y DE LECHE: también aportó información y se realizó la consulta de dudas.

JEFES DE AREA: desde allí se permitió, se acompañó en la toma de muestras en escuela y se colaboró desde lo económico haciendo las gestiones necesarias.

VINCULACION CON EL CONTEXTO SOCIAL Y REGIONAL:

INTA: el Ing Agrónomo Aníbal Fernández reconocido profesional y experto en el área quien estuvo al tanto de los pasos del proyecto a través de mails y comunicaciones telefónicas en forma constante e incondicional. También se trabajó con publicaciones del mismo.

VIDEOCONFERENCIA: Se realizó una video conferencia con el ingeniero Luis Rhader acerca de Buenas Practicas Ganaderas.

ENTREVISTAS: se consultó veterinario Federico Scocco y al molinero Jaramillo con treinta años de experiencia en el área y al geólogo Pablo Winzetel (VER ANEXO VI).

DONACION DE MATERIAL: se recibió el aporte de la Dra. Teresita Bellido, actualmente residente en Indianápolis, ex alumna de la escuela quien fue agasajada con una placa en reconocimiento por su aporte no solo para este proyecto sino para el laboratorio de la misma.

COOPERATIVA ELECTRICA DE GOYENA (SR.LEONI): proveedora del servicio de agua potable de Goyena quien brindó información y apoyo económico para la realización de los análisis de la escuela y de pozos de la misma localidad.

COOPERATIVA ELECTRICA DE ESPARTILLAR: Quien brindo información de la calidad de agua de pozo de Espartillar

PRODUCTORES DE DISTINTOS ESTABLECIMIENTOS: que brindaron información de análisis de calidad de agua de sus campo

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al personal docente, Ing Aníbal Fernández de INTA, veterinarios, Cooperativa Eléctrica de Goyena, Cooperativa Eléctrica de Espartillar, molineros, productores, bioquímicos, IACA Bahía Blanca, Ing. Luis Rhader., Dra. Teresita Bellido por donación de instrumental e insumos.

BIBLIOGRAFIA

INTERNET

- <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/calidad-agua-consumo-vacuno-t40126.htm> 2/5/19
- <https://inta.gob.ar/documentos/calidad-de-agua-para-bebida-de-animales> 2/5/19
- http://www.infoagro.com/instrumentos_medida/medidor.asp?id=6031& kit para el analisis de la calidad de agua en ganaderia tienda on Line 2/5/19
- <http://www.agritotal.com/nota/importancia-de-la-calidad-del-agua-de-bebida/> 2/5/19
- <http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/bovinos-y-bubalinos/produccion-primaria/establecimiento-productivo/bienestar-animal> 19/5/19
- <https://www.mininterior.gov.ar/obras-publicas/pdf/98.pdf> 2/6/19
- <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/123456789/2233/1/Tesis%20Geraldi.pdf> 2/6/19
- <https://m.lavoz.com.ar/amp/ciudadanos/marcelo-toledo-para-entender-ciencia-hay-que-experimentarla> 8/6/19
- <https://youtu.be/vaVccA8WEC0> 8/6/19
- <https://youtu.be/YI6dqlBG2Bs> 8/6/19
- <http://ria.utn.edu.ar/handle/123456789/2742> 8/6/19

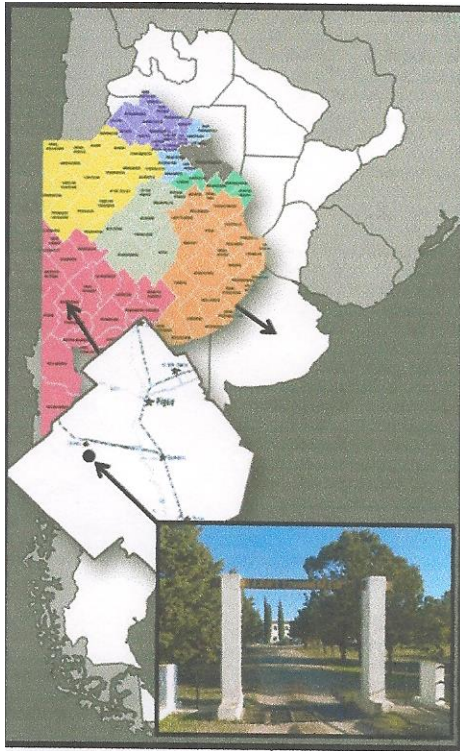
REVISTA

Coria M y otros *"Estudio de la calidad de agua de bebida para consumo animal"* .Buenos Aires

Editorial: Rural Argentina de la producción animal, 2013, volumen 34, supl 1, pág 48.

ANEXOS

ANEXO I



El cordón central de Ventana atraviesa al partido de Saavedra en dirección sudoeste- noroeste, este sistema está formado por las sierras del Cura – Malal (105 m sobre el nivel del mar). En cuanto al relieve predominan, planicies y sierras, completando el paisaje varias lagunas, arroyos y ojos de agua. Sus suelos son fértiles y muy variables; limo arenoso, negros o parados oscuros con alto contenido de humus.

Específicamente los suelos de la escuela y de una amplia zona cercana (de la ruta 33 hacia el oeste) presentan limitaciones de profundidad por presencia de toscas y son franco-arenosos

El clima es templado pampeano-continental con temperaturas variables, permitiendo el desarrollo de las cuatro

Ilustración 1 fuente: internet edición :propia

estaciones.

La temperatura media es de 14°C con periodo de heladas del 7 de abril al 11 de noviembre y precipitaciones regulares a suficientes de aproximadamente 800milímetros



Ilustración 2 fuente: Google Maps

ANEXO II

Determinaciones básicas para determinar calidad de agua

a-Contenido de sales totales.

b- Determinación de iones

a- El contenido de sales totales del agua: es el valor más importante para conocer la **calidad** del agua. Pero además es necesario complementarlo con otras determinaciones para saber la composición y la concentración de las principales sales, sobre todo si el valor de sales totales es elevado. Se realiza por el método de residuo seco a 105 °C: es el peso de las sustancias que quedan luego de hacer hervir 1 litro de agua previamente filtrada, a 105 °C.

b- Determinación de iones: se determina el contenido de cada ion.

Ion: partícula con carga eléctrica, positiva (catión) o negativa (anión). Cationes y aniones se unen para formar sales. Por ejemplo: el ión negativo (anión) Cl⁻ se une con el ión positivo (catión) Na⁺ y forman el Cl Na (cloruro de sodio) que es la sal de mesa.

Aniones: en todos los análisis deben figurar los contenidos de cloruros, sulfatos, carbonatos y bicarbonatos.

El orden de importancia para cada tipo de agua es:

- para aguas de alto tenor salino: cloruro, sulfato, bicarbonato y carbonato.
- para aguas de bajo tenor salino: bicarbonato, carbonato, cloruro y sulfato.

Cationes: es imprescindible determinar la concentración de: sodio, potasio, calcio y magnesio.

Generalmente los laboratorios agrupan el sodio y el potasio cuando realizan los análisis.

El orden de importancia de los cationes es: sodio, calcio o magnesio y potasio.

2-Determinaciones Complementarias:

a-pH.

b- Dureza Total.

- Es una medida de la acidez o alcalinidad del agua. Se mide con una escala que va desde 1 (muy ácido) hasta 14 (muy alcalino), con un valor medio de 7 que corresponde a la neutralidad. Este valor por sí solo no tiene validez, es necesario conocer los compuestos que producen ese pH.
- Debe determinarse en el menor tiempo posible desde la obtención de la muestra, ya que al pasar el tiempo pueden producirse cambios en la misma.
- La mayoría de las aguas naturales presentan valores de pH entre 4 y 9. En general, las aguas

subterráneas son más alcalinas (mayor valor de pH) que las aguas superficiales.

- La medición de pH permite tener idea del tipo de sal que produce dicho valor, ya que:

Valores de pH menores de 4.2 indican ausencia de bicarbonatos y carbonatos. **Valores de pH entre 4.2 y 6** indican presencia de dióxido de carbono (CO₂).

Valores de pH entre 7 y 9 indican presencia de bicarbonato.

Valores de pH entre 8.2 y 8.7 pueden indicar presencia de flúor y arsénico en el agua.

Valores de pH superiores a 9 indican presencia de bicarbonatos y eventualmente, hidróxidos.

Acidez: puede ser causada por presencia de CO₂ libre y otras sustancias ácidas naturales como: ácido sulfúrico, sulfato de hierro, aluminio, manganeso, sodio, potasio, calcio o magnesio. En estos casos no se debe pensar en contaminación.

Alcalinidad: se debe a la presencia de bicarbonatos, carbonatos o hidróxidos, y en menor proporción a: boratos, silicatos, fosfatos y compuestos orgánicos.

b- Dureza Total:

- Es el contenido total de calcio y magnesio, expresado en términos de carbonato de calcio. Se mide en mg/l.

- Tiene que ver con la capacidad que tiene el agua en cuestión para precipitar las soluciones jabonosas, "cuanto más dura es el agua, más trabajo cuesta hacer espuma". Se puede observar también como sarro acumulado en los recipientes.

- La Dureza Total se puede dividir en:

Dureza temporaria (debida a bicarbonatos, que por calentamiento precipitan a carbonatos) y dureza permanente.

ANEXO III

Algunos factores que influyen en el consumo de agua por los animales:

Cantidad de materia seca consumida:

La relación entre cantidad de agua consumida por kg. de materia seca disminuye al aumentar el consumo de materia seca. Pero si un animal come más que otro, consumirá también más agua. Si un animal consume pasto seco disminuye la tolerancia al agua salada.

Naturaleza del alimento:

A mayor tenor proteico del alimento, mayor consumo de agua.

Temperatura y humedad del ambiente:

Cuanto mayor es la temperatura, mayor es el consumo de agua. Por esto hay que tratar que el agua sea de buena calidad y esté lo más fresca posible (tanques cubiertos, árboles en la zona de abrevado, plantas acuáticas, etc.).

Temperatura del agua de bebida:

En días cálidos, los animales prefieren el agua fresca y necesitan menor cantidad de ésta para satisfacer sus necesidades. Además el consumo de agua fresca aumenta el consumo de alimentos. En días fríos ocurre lo contrario.

Variación individual y estado fisiológico:

Los animales jóvenes son menos tolerantes al agua salada.

Sales en el agua:

En general, el consumo de agua aumenta al aumentar la cantidad de sales en el agua (siempre que no le confieran mal sabor).

Cuando los valores de salinidad son elevados, el consumo de agua comienza a disminuir. Si bien la tolerancia al agua salada es muy elevada en las especies domésticas, hay variación entre las diferentes especies y aún dentro de cada especie. Por su grado de tolerancia decreciente a la concentración de sales totales en el agua, se los puede ordenar del siguiente modo:

1. Bovinos de cría
2. Bovinos de invernada
3. Bovinos lecheros (40% menos tolerantes que los bovinos de cría)

En general, las mejores aguas para el ganado sobrepasan ampliamente la concentración de sales con respecto a los valores límites admitidos para el consumo humano. Tanto los excesos como los déficits de sales totales presentes en la dieta juegan un rol negativo en la producción.

El aporte mineral que efectúa el agua de bebida a la dieta, en concentraciones adecuadas, beneficia la nutrición y la producción ganadera.

El agua que posee estas cualidades se denomina: "**agua engordadora**" y las concentraciones óptimas de las sales dependerán de cada especie. Hay zonas donde las aguas tienen tenor salino muy bajo, estas aguas **deficientes en sales** producen en el ganado "**hambre de sal**". En estos casos es necesario suministrar sal, harina de hueso y minerales menores, teniendo especial cuidado en el invierno, cuando consumen pasto natural diferido, ya que la lluvia lava los pastos y disminuye el contenido de minerales y nutrientes. El efecto más notable del agua con exceso de sales se manifiesta en un menor consumo de alimentos, esto provoca disminución en el peso del animal y en la producción de leche. Suele ir acompañado, además, por diarrea, gastroenteritis y un conjunto de síntomas que indican cambios degenerativos en el sistema nervioso central (rigidez de las extremidades, parálisis y espasmos musculares). La necesidad de oligoelementos aumenta cuando los rumiantes beben agua muy salina.

El **grado de acostumbramiento** al agua salina es muy importante, ya que animales nacidos y desarrollados bebiendo esas aguas, las toleran sin inconvenientes, dentro de límites admisibles; mientras que animales habituados a consumir aguas dulces, al beber aguas salinas sufren trastornos que pueden perdurar o disminuir hasta desaparecer, luego de un período de adaptación. Una vaca lechera puede consumir hasta 50 lt de agua por día.

ANEXO IV

Cloruros(Cl⁻):

Son **menos nocivos que los carbonatos y los sulfatos**, porque La concentración de cloruros en la sangre de los animales es varias veces mayor que la de sulfatos y los mecanismos de regulación son más eficaces. En altas concentraciones pueden provocar intoxicación crónica. Los síntomas que se presentan son: anorexia, debilidad, pérdida de peso, deshidratación, hipotermia, diarrea y diuresis).

Las concentraciones de cloruros en el agua de bebida compatibles con la producción bovina dependen de varios factores, entre ellos el **tipo de cloruro**:

⊗ **Cloruro de sodio (Cl⁻ - Na⁺)** (sal de mesa): Es la más común. Le da **gusto salado** al agua. En concentraciones bajas estimula el crecimiento y desarrollo de los animales. Su concentración óptima en el agua de bebida, depende de la concentración presente en el forraje consumido por los animales. Concentración tóxica: **20.000 mg/l**. (en invierno pueden soportar:15.000 mg/l) Síntomas: falta de apetito, disminución de peso y deshidratación. No es común, pero cuando la concentración de esta sal en el agua es escasa (agua de lluvia o de vertiente no salina), se observa: disminución del crecimiento y de la fertilidad y externamente se evidencia en el pelaje más áspero. De todos modos es raro que el animal muera por esta carencia en particular.

⊗ **Cloruro de calcio (Cl⁻ - Ca²⁺)**:

Es una sal muy frecuente, que actúa como purgante suave. No toleran concentraciones superiores a **10000 mg/l**.

⊗ **Cloruro de magnesio (Cl⁻ - Mg²⁺)**:

Le da **gusto amargo** al agua y actúa como purgante suave. Es más perjudicial que el **Cl⁻ - Na⁺**. Con una concentración de **2000 mg/l** se observa: pérdida de apetito y diarrea intermitente. Esto se minimiza si en el agua hay concentraciones similares de sulfato de sodio.

Sulfatos (SO₄⁼):

Concentración máxima de sulfatos totales tolerada: 4000 mg/l para

animales acostumbrados. Si hay calcio en el agua, la concentración tolerada se eleva a: **7000 mg/l**, ya que el calcio y el fósforo aumentan la tolerancia del organismo al sulfato. Actúa como purgante dependiendo del grado de acostumbramiento. Altera la concentración de fósforo y calcio en el suero¹⁹ disminuyendo la fertilidad. Además puede producir anemia²⁰. **Es necesaria una concentración mínima de sulfatos totales: 100 mg/l**, para lograr la óptima fijación de nitrógeno no proteico por las bacterias ruminales. En general, los sulfatos favorecen la digestión de la celulosa aumentando el consumo de alimento, por lo tanto, son útiles para lograr mayor aumento de peso cuando los animales consumen pasturas en estado de madurez avanzada.

Los sulfatos más frecuentes son:

⊗ **Sulfato de Calcio (SO₄Ca):**

Es el menos perjudicial. Toleran hasta: **2090 mg/l**.

⊗ **Sulfato de Sodio (SO₄Na₂):**

Da **sabor amargo y repugnante** al agua. Es menos amargo que el sulfato de magnesio, por lo tanto más tolerable. Tiende a aumentar el consumo de pasturas.

⊗ **Sulfato de Magnesio (SO₄Mg):**

Da **sabor amargo y repugnante** al agua.

Carbonatos (CO₃²⁻) y Bicarbonatos (CO₃H⁻):

Generalmente se encuentran en aguas de bajo contenido salino. Cuando las aguas tienen estas sales, se llaman: **Aguas Duras**. Actúa sobre el equilibrio ácido-base del organismo. Disminuye la absorción del cobre, produciendo inconvenientes en la formación de la hemoglobina.

El más común es el bicarbonato de sodio.

Concentración máxima tolerada (carbonatos + bicarbonatos): 2000 a 3000 mg/l. No presenta inconvenientes, ya que las aguas de bebida normalmente no sobrepasan los 2000 mg/l. Aunque en algunas situaciones pueden contribuir a desencadenar desequilibrios o a entorpecer la asimilación de elementos menores. Al aumentar las precipitaciones, aumenta la concentración de fósforo en las pasturas, mientras que la de calcio disminuye. En estos casos, consumir aguas duras aumenta la ingestión de calcio y/o magnesio, beneficiando la producción (actúan como "aguas engordadoras").

⊗ **Bicarbonatos:**

El **Bicarbonato de Sodio**, en concentraciones adecuadas, complementa los requerimientos minerales de los animales. Los bicarbonatos son más solubles que los carbonatos. Al aumentar la temperatura se transforman en carbonatos y precipitan, por eso, la dureza del agua debida a bicarbonato de sodio o de magnesio se llama "Dureza Temporal" (se puede eliminar aumentando la temperatura del agua).

Nitritos (NO₂⁻), Nitratos (NO₃⁻) y Amoníaco (NH₃):

Su presencia está asociada a contaminación con materia orgánica en descomposición, orina y heces de los animales, plantas acuáticas, algas, peces y otros animales muertos en los depósitos de agua. Otros orígenes pueden ser fertilizantes o sales presentes en el terreno.

En caso de detectarse estos iones en el agua de bebida, es necesario realizar un análisis bacteriológico, ya que es muy posible que existan gérmenes patógenos.

La descomposición de materia orgánica determina la formación de amoníaco que se oxida sucesivamente a nitrito y a nitrato. Los nitratos en sí mismos son poco tóxicos y se reducen rápidamente a nitritos y estos a amoníaco. El paso de nitrito a amoníaco es muy lento. Cuando los nitritos se acumulan son muy tóxicos, producen anemia y tienen efecto muy rápido. El problema de los nitritos se agrava si existen en las pasturas plantas tóxicas que también los contengan.

Concentraciones tóxicas: 1000-3000 mg/l de nitratos y 10 mg/l de nitritos, pero son difíciles de determinar y varía mucho de un animal a otro.

Se combinan con la hemoglobina y forman metahemoglobina, que es incapaz de transportar oxígeno.

Fluoruros (F⁻):

Los **síntomas de intoxicación** comienzan a evidenciarse con concentraciones de **5 mg/l** (moteado en los dientes).

Concentración mínima requerida: 0,8 – 1,5 mg/l. Es necesario para mantener la dureza de huesos y dientes.

En Argentina, las aguas con elevada concentración de fluoruros tienen menos de **2 mg/l** y rara vez superan los **4 mg/l**.

Sulfuros (S⁼):

Dan **sabor y olor desagradable** al agua. Su presencia en el agua de bebida resulta de la acción de bacterias sobre los sulfatos y materia orgánica en ausencia de oxígeno. Por lo tanto, su existencia puede indicar contacto con materia en putrefacción y hace **indispensable realizar el análisis bacteriológico**.

Sulfuro de Hidrógeno: es el más común. Es muy tóxico ya que cantidades mínimas provocan la muerte del animal.

Fosfatos (PO₄³⁻):

Su presencia indica contaminación del agua con materia orgánica: agroquímicos fosforados, aguas tratadas, etc. Su presencia hace **indispensable realizar el análisis bacteriológico**. Se puede utilizar cloro como desinfectante.

Arsénico (As):

Está presente en gran parte de las aguas en concentraciones variables.

Para bovinos *la concentración máxima* en el agua de bebida, es de: **0.15 y 0.30 mg/l**, pero aún con esas concentraciones puede ocurrir una intoxicación crónica.

Su alta toxicidad exige controlar las aguas, si se sospecha su presencia, ya que aún en dosis muy pequeñas puede acumularse en el organismo y provocar intoxicaciones crónicas. Si bien la rápida excreción por heces y orina disminuye sus efectos tóxicos. Los síntomas son:

inapetencia, debilidad, torpeza en los movimientos, convulsiones, diarrea

y gastritis hemorrágica. Normalmente la leche y los tejidos corporales contienen pequeñas cantidades de arsénico.

Sodio (Na⁺) y Potasio (K⁺):

En los análisis de agua para consumo humano y animal, generalmente se analizan en conjunto. El sodio siempre está en concentración más elevada que el potasio. Son elementos esenciales en la nutrición. El sodio (Na⁺) en concentraciones elevadas puede llegar a inutilizar importantes fuentes de agua. Es poco probable que el potasio (K⁺) se encuentre en concentraciones elevadas, pero en esos casos puede ser perjudicial. Esto se debe a que una elevada concentración de potasio dificulta la absorción de magnesio (Mg⁺⁺) por parte del animal, produciendo hipomagnesemia (síndrome de vaca caída).

Calcio (Ca⁺⁺) y Magnesio (Mg⁺⁺)

Son los principales responsables de la dureza de las aguas. Su presencia es muy frecuente.

El agua con elevado contenido de sales de magnesio tiene ***sabor intenso y desagradable***.

Los ***límites de tolerancia para el magnesio*** varían entre: **250 a 500 mg/l**, según el tipo de bovino. ***No se dan límites de tolerancia para el calcio.***

Hierro (Fe⁺⁺):

Naturalmente está en solución en concentraciones inferiores a 20-30 mg/l. Las aguas ferruginosas presentan color y forman sedimentos, favoreciendo el desarrollo de algas, en estos casos pueden producirse obstrucciones de caños ***y olores y sabores desagradables en el agua.***

Manganeso (Mn⁺⁺):

Su presencia es poco frecuente. Es más común en aguas subterráneas. En estos casos, al entrar en contacto con el aire se enturbian y el manganeso oxidado forma depósitos oscuros y tenaces. Las aguas adquieren ***sabor intenso y desagradable.***

Aluminio (Al³⁺):

Generalmente está presente en concentraciones mínimas y no tóxicas.

Se acepta hasta un tenor de: 5 mg/l.

Cinc (Zn⁺⁺):

Su presencia es muy rara. En las concentraciones normalmente encontradas no produce efectos tóxicos, pero le confiere al agua un **sabor desagradable** a concentraciones de **5 mg/l**.

Concentraciones de **6 a 8 mg/l** producen **constipación crónica y disminución en la producción de leche en bovinos**.

Plomo (Pb):

Su presencia es muy rara y generalmente se debe a contaminación industrial. **No se aconseja el uso de aguas que contengan plomo**, aún en pequeñas cantidades, debido a su toxicidad y capacidad de acumulación en el organismo. Los bovinos son particularmente sensibles a este elemento y **sólo toleran** concentraciones de **hasta 0,1 mg/l**. Los animales intoxicados con plomo, presentan: anorexia, constipación, adelgazamiento progresivo, depresión, debilidad muscular, postración general y debilitamiento de la actividad cardíaca y respiratoria.

Cobre (Cu⁺⁺) y Molibdeno (Mb⁺⁺):

La presencia de **Cobre** es poco común. Su concentración siempre es **inferior a 0,05 mg/l**.

El **Molibdeno** es muy poco frecuente, pero es importante porque está muy relacionado con el metabolismo del cobre y de los sulfatos

ANEXO V

PROTOCOLOS DE MUESTREO Y ANÁLISIS QUÍMICOS

DE AGUAS PARA CONSUMO ANIMAL

Análisis Físico-Químico

- En aquellos establecimientos donde los animales consuman agua de más de una fuente (bebidas tradicionales, arroyo, laguna, río) se recomienda muestrearlas a todas, por separado y bien identificadas c/u.
- Se debe enjuagar la botella 3 veces con la misma agua que se analizará, previamente a la toma de la muestra definitiva.
- Colocar la muestra de agua en un **envase de plástico** o **vidrio** (250 a 500 ml) limpio y seco.
- Se debe remitir la muestra dentro de las 24 hs de su recolección, conservando en heladera (2-8°C) y realizar el traslado de la misma en una conservadora con hielo o conservantes.
- En caso de remitirse las muestras al laboratorio después de varios días de ser extraídas, se recomienda congelarlas y trasladar las mismas en una conservadora con hielo o conservantes.



ANEXO VI

Entrevista a Jaramillo Molinero del distrito con 30 años de experiencia

1) ¿A qué profundidad se realizan las perforaciones para bebida del ganado vacuno?

Se realiza en la 2° napa

2) ¿A qué profundidad se hace la 2° napa de agua?

De la primera napa a 3 ó 4 mts más abajo

Pigüe, por ejemplo, está la 1° napa de agua está a 10 ó 12 mts

La vertiente nace en el arroyo de Pigüe (Equinoterapia) y pasa por enfrente del instituto Niño Jesús y corre para Espartillar, que está a 8 ó 10 mts de la 1° napa.

La 1° napa esta frente al basurero, siempre sale marrón. A veces se hace 2° napa para evitar contaminación

FIGUE: $10-12+4= 14-16$ 2° napa

ESPARTILLAR: $8 - 10 + 4 = 12 + 14$ 2° napa

Por ejemplo, lugares donde no hay cloacas es Goyena que hay que tener cuidado de hacer la profundidad en la 2° napa (19 MTS.)

El basurero y el feedlot en Pigüe nunca puede contaminar el agua de Pigue porque la vertiente baja para el otro lado.

El agua de Goyena viene de Puan (Corre de la cantera para Goyena)

El agua de la sierra corre para Saavedra y desemboca en la Laguna "Los Flamencos" y de Saavedra a Dufaur

Felipe Solá, López Lecube, Himalaya, son las zonas más altas, que usan la primer napa (22 mts) y hay más sales en esa zona .

¿Hay algún problema con la calidad del agua en algún punto del distrito?

Si, en general el agua es buena, sin ningún problema.

Recién aparece agua mala en la tercera napa.

En Dufaur hay problemas en el agua tiene mala calidad, y en la Colonia San Martin hay arsénico.

Cuanto más cerca de las sierra esta hay agua más ricas y con michos más minerales, ejemplo Saavedra.

3) ¿La lluvia afecta tanto a la calidad de agua?

Cuando el promedio de la zona (lluvias) es de aprox. 800mm., la perforación se hace un poco más arriba .

En estos años se están haciendo las perforaciones más profundas (más sal y más dureza).

Entrevista al geólogo Pablo Winzetel

1) ¿A qué profundidad se realizan las perforaciones para las bebidas del ganado vacuno?

Sería para hablarlo y explicarlo, en resumen la profundidad depende de la zona en zona. En zona llana con la freática a unos seis metros se puede hacer un pozo de 15 o 20 metros.

En zona de sierras la freática puede estar a más de 30 metros entonces el pozo tendrá 45 a 50 metros. Siempre unos 15 o 20 metros por debajo de la freática.

2) ¿A qué profundidad se hace la segunda napa de agua?

El acuífero pampeano es multicasas es decir alterna zonas acuíferos con otras más arcillosas, en todo caso cuando se hace la perforación se decide.

3) ¿de dónde proviene el agua subterránea de Goyena?

Las lluvias son la fuente que recargan de agua al acuífero.

Podrían contaminar si la precipitación cae sobre alguna fuente contaminada como por ejemplo un basural un feedlot etc.

La recarga es parte local y de zonas más altas como las sierras

El flujo de agua subterránea es en general como la topografía pero con una pendiente más suave y un movimiento muy lento.

ANEXO VII

ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA EN PERIODOS SECOS

Finalmente quisimos comprobar que en periodos de ciclos secos, es decir cuando el promedio de lluvias anuales están por debajo de la media (Goyena:800mm),los parámetros principales se mantienen constantes. Para esto tomamos datos de la Estación meteorológica de la escuela y comparamos los resultados que nos facilitó la Cooperativa Eléctrica de sus pozos en esos años 2010 y 2014.

Registros de lluvias Estación Meteorológica de la Escuela

AÑO 2010.....474,4 mm

AÑO 2011.....630,5 mm

AÑO 2012.....Estación rota

AÑO 2013..... Estación rota

AÑO 2014..... ...430.3 mm

MUESTRA DE GOYENA AÑO 2010

COLOR	INCOLORA
OLOR	INODORA
Turbiedad	0,87 NTU
SEDIMENTO	NO SE OBSERVA
SOLIDOS TOTALES (MG/LT)	517
TEMPERATURA DE LECTURA (°C)	25
PH	7,8
ALCALINIDAD (MG/L DE CaCO ₃)	328

DUREZA (MG/L DE CaCO ₃)	104
NITRATOS	54,2
FLUOR	2,20
SODIO	-
POTASIO	-
CLORUROS	32

MUESTRA DE GOYENA AÑO 2014

COLOR	INCOLORA
OLOR	INODORA
ASPECTO	LIMPIDO
SEDIMENTO	NO SE OBSERVA
SOLIDOS TOTALES (MG/LT)	330
TEMPERATURA DE LECTURA	25
PH	7
ALCALINIDAD (MG/L DE CaCO ₃)	320
DUREZA (MG/L DE CaCO ₃)	70
NITRATOS	12
FLUOR	1,3
SODIO	100
POTASIO	3,8
CLORUROS	-

Discusión de resultados: Algunos parámetros variaron y otros no. Las dos muestras son aptas para bebida de ganado vacuno, es decir están dentro de los valores de referencia aceptables. Los pequeños cambios percibidos hacen pensar que la composición química del agua depende de otras variables, como por ejemplo la inclinación de las pendientes de las aguas subterráneas que según investigamos provienen de Púan.

