

Universidad Central de Venezuela
Facultad de Agronomía
Postgrado en Ingeniería Agrícola

“Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua mediante el uso de vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guaratara, estado Yaracuy”.



Ing. Carmen Y. Ruiz
Tutor Dr. Oswaldo Luque
Asesores: Dr. Oscar Rodríguez
Dra. María Teresa Alarcón Herrera

INTRODUCCIÓN

AGUA → RECURSO NATURAL → IMPRESCINDIBLE PARA LA VIDA

CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE EL
AGUA (Bonn, Alemania 2001)

ABASTECIMIENTO DE AGUA DULCE

EL AGUA PATRIMONIO DE UN PAIS, PROVEE OPORTUNIDADES DE BIENESTAR A SUS HABITANTES YA QUE ES EL FACTOR MÁS IMPORTANTE PARA SUSTENTAR LA VIDA

"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.) en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

EL AGUA

Contaminación



Presencia de
elementos químicos



Riesgos potenciales
a la salud pública



FLÚOR



INTRODUCCIÓN ...

- ✓ Natural
- ✓ Artificial

"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

CASO VENEZUELA

Comunidad Guarataro, Parroquia San Javier,
Municipio San Felipe, estado Yaracuy.

Estudios realizados por Hidroven, MSDS,
UCV(2001) a las aguas de consumo

Concentración flúor **3.57 mgL⁻¹.**

(Normas sanitarias de calidad de agua potable)

Fluorosis dental **93% hab.**

(Oficina Regional Oral del estado Yaracuy)

"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver
(*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

FLUOROSIS

¿Que es la fluorosis?

- ✓ 0.8 mgL⁻¹. Zonas cálidas
- ✓ 1.5 mgL⁻¹. Zonas templadas

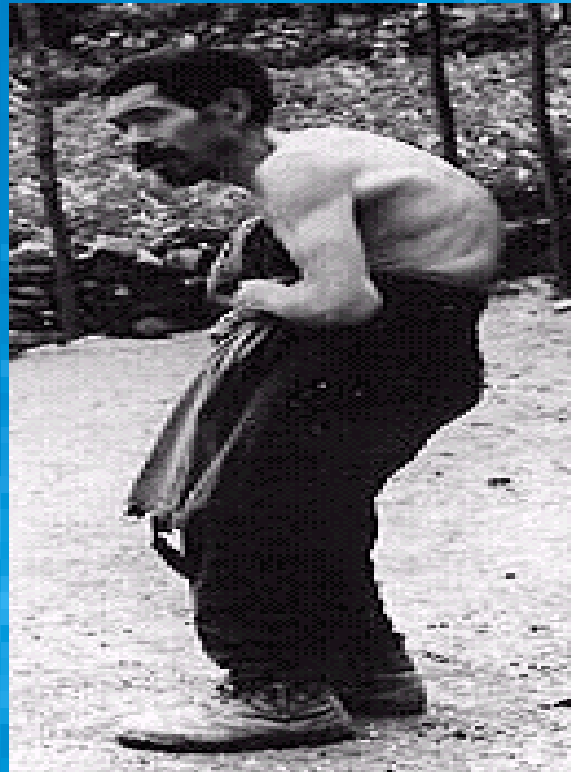
(OMS, 1972)

"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

TIPOS DE FLUOROSIS

④ FLUOROSIS DENTAL

④ FLUOROSIS
INVALIDANTE



"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6

FLUOROSIS DENTAL

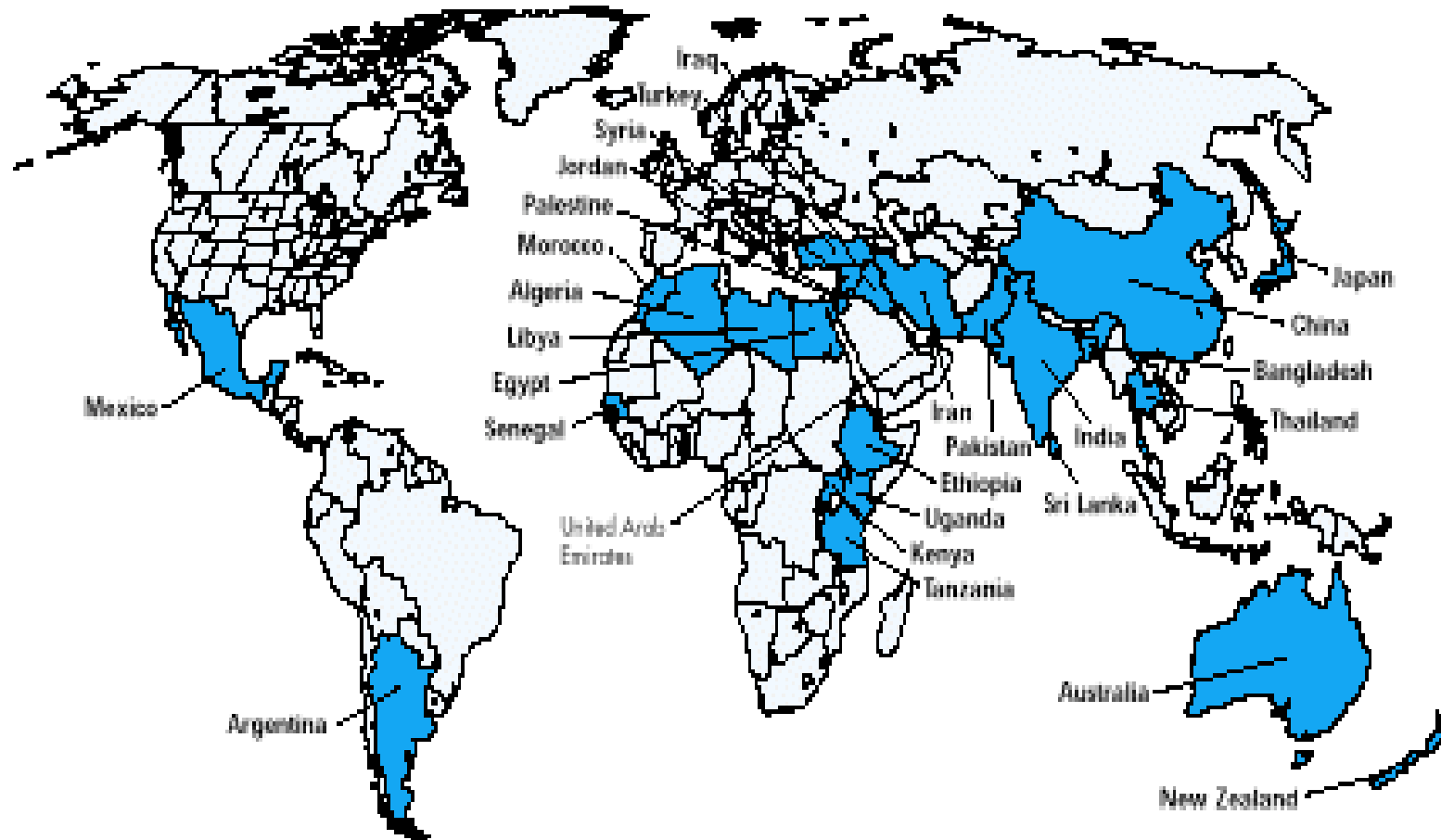


Fuente: Oswaldo Luque



Fuente: Oswaldo Luque

PAISES CON FLUOROSIS ENDÉMICA



Countries with endemic fluorosis due to excess fluoride in drinking water

INTRODUCCIÓN...

TECNOLOGÍA PASTO VETIVER

TPV utilizado en más de 40 países

Pasto reconocido por sus características "super absorbente" desde 1995 (Truong y Hart, 2001).

Aplicaciones: Conservación agua y suelos, recuperación de suelos, control de contaminantes (Truong, 1996, Truong y Baker, 1997)

"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

OBJETIVO GENERAL

Analizar la aplicabilidad del pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.) dentro de un sistema de tratamiento de agua para la remoción de flúor, en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy.

"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los diferentes sistemas de remoción de flúor.
- Estimar los niveles de flúor, nitratos, fósforo, pH, temperatura, conductividad eléctrica y sólidos suspendidos en las aguas de pozo de la comunidad de Guarataro.
- Evaluar el efecto del pasto vetiver en la remoción del exceso de flúor en el agua.

"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

OBJETIVOS ESPECÍFICOS...

- Estimar el contenido de Flúor en la planta vetiver (Raíces y follaje) durante el proceso de tratamiento.
- Determinación de la eficiencia del sistema de tratamiento con pasto vetiver en la remoción de flúor a nivel experimental.

"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

HIPÓTESIS

“El pasto vetiver manejado bajo el concepto de cultivo hidropónico, por su alta capacidad de absorber diversos elementos químicos permite el desarrollo de un sistema eficiente de tratamiento de agua para la remoción de flúor”.

“Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy”.

MATERIALES Y MÉTODOS

✓ UBICACIÓN

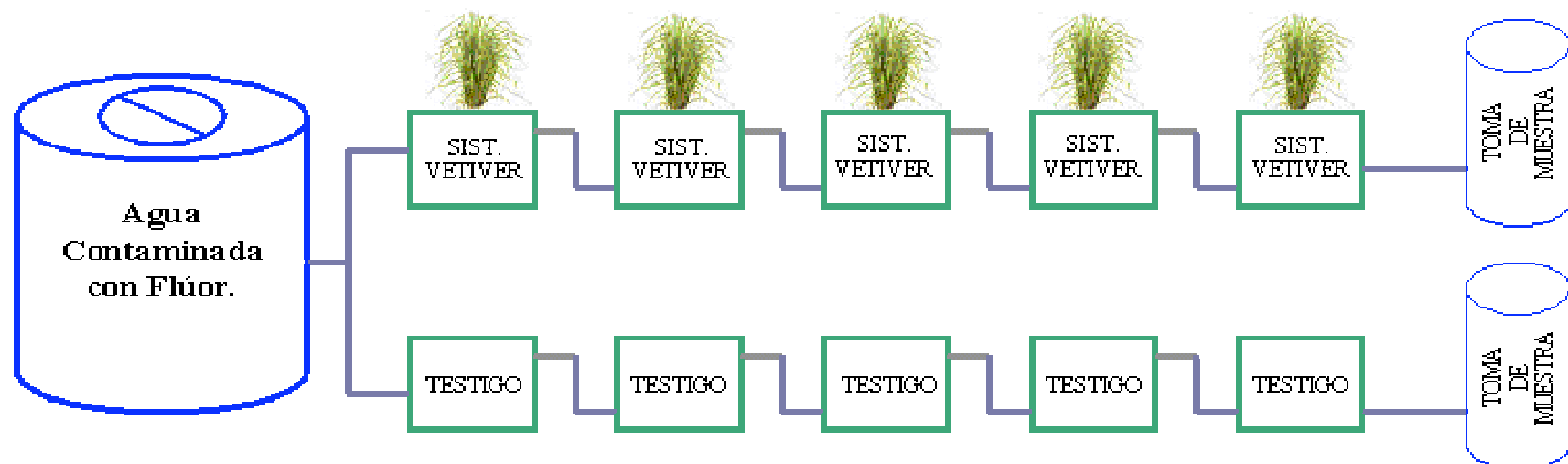
✓ TEMPERATURA

✓ 95 msnm

"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

MATERIALES Y MÉTODOS...

Esquema del sistema de tratamiento de aguas contaminadas con flúor utilizando pasto vetiver.



"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

SISTEMA VETIVER-TESTIGO

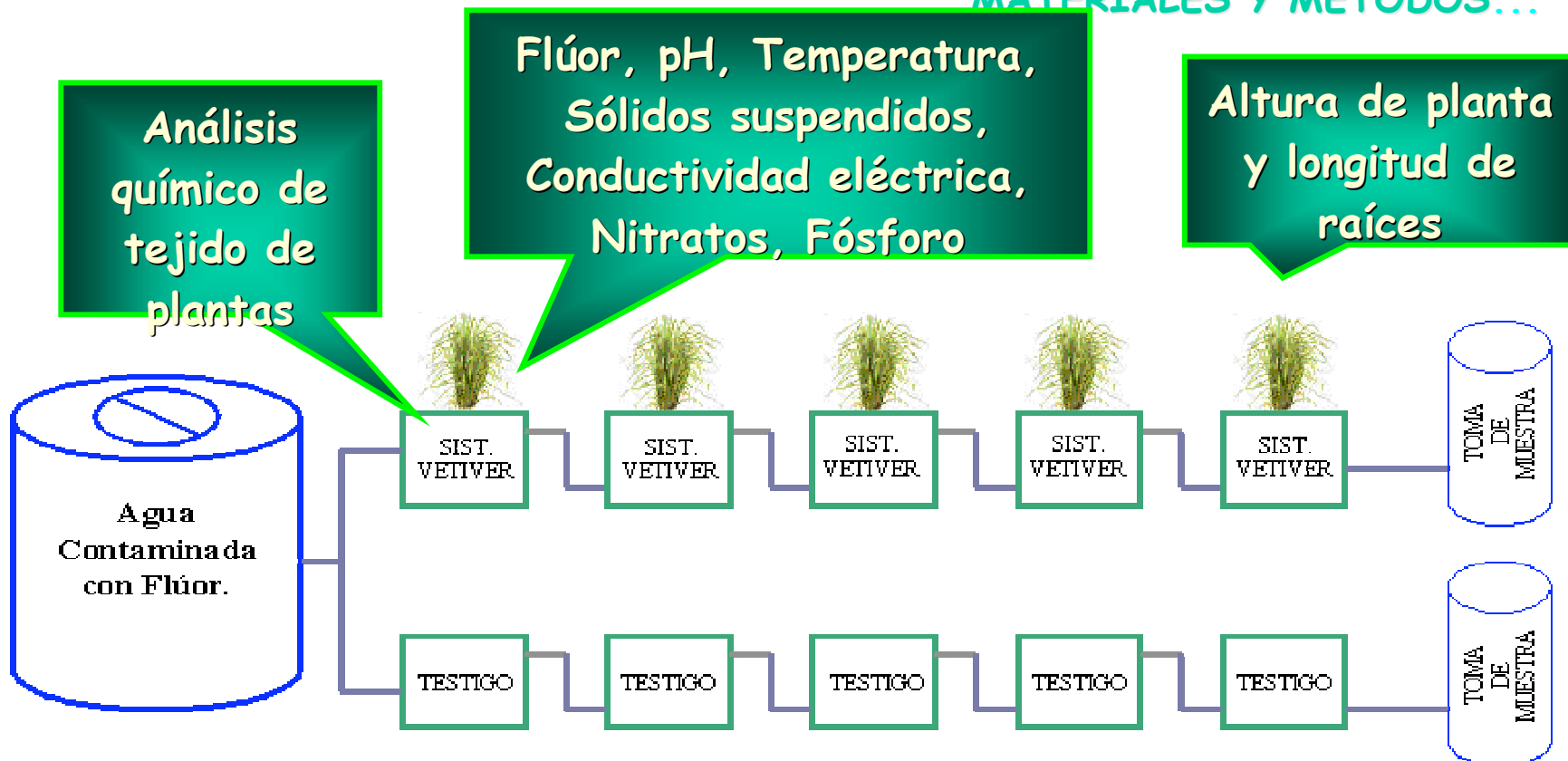
Mediciones realizadas:

- ✓ Junio de 2005
 - ✓ Octubre de 2005
 - ✓ Noviembre d 2005
 - ✓ Enero de 2006
- Inicio: Marzo de 2005

Raíces: 30 cm. de longitud.

"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

MATERIALES Y MÉTODOS...



Se realizará análisis estadístico descriptivo y comparaciones de medias de la eficiencia porcentual.

Flúor, pH, Temperatura, Sólidos suspendidos, Conductividad eléctrica, Nitratos y Fósforo

"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

Metodología de los análisis

Parámetro	Metodología
Flúor	SM 4500 F- C
Nitratos	Cromatografía de Intercambio Iónico
Fosfatos	Cromatografía de Intercambio Iónico
Conductividad eléctrica	Conductímetro
Extracto tejido vegetal	Calorimétrico (SPADNS)

"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

MONTAJE DEL EXPERIMENTO



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

Fuente: Fotos tomadas por Edgar Ceballos



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8

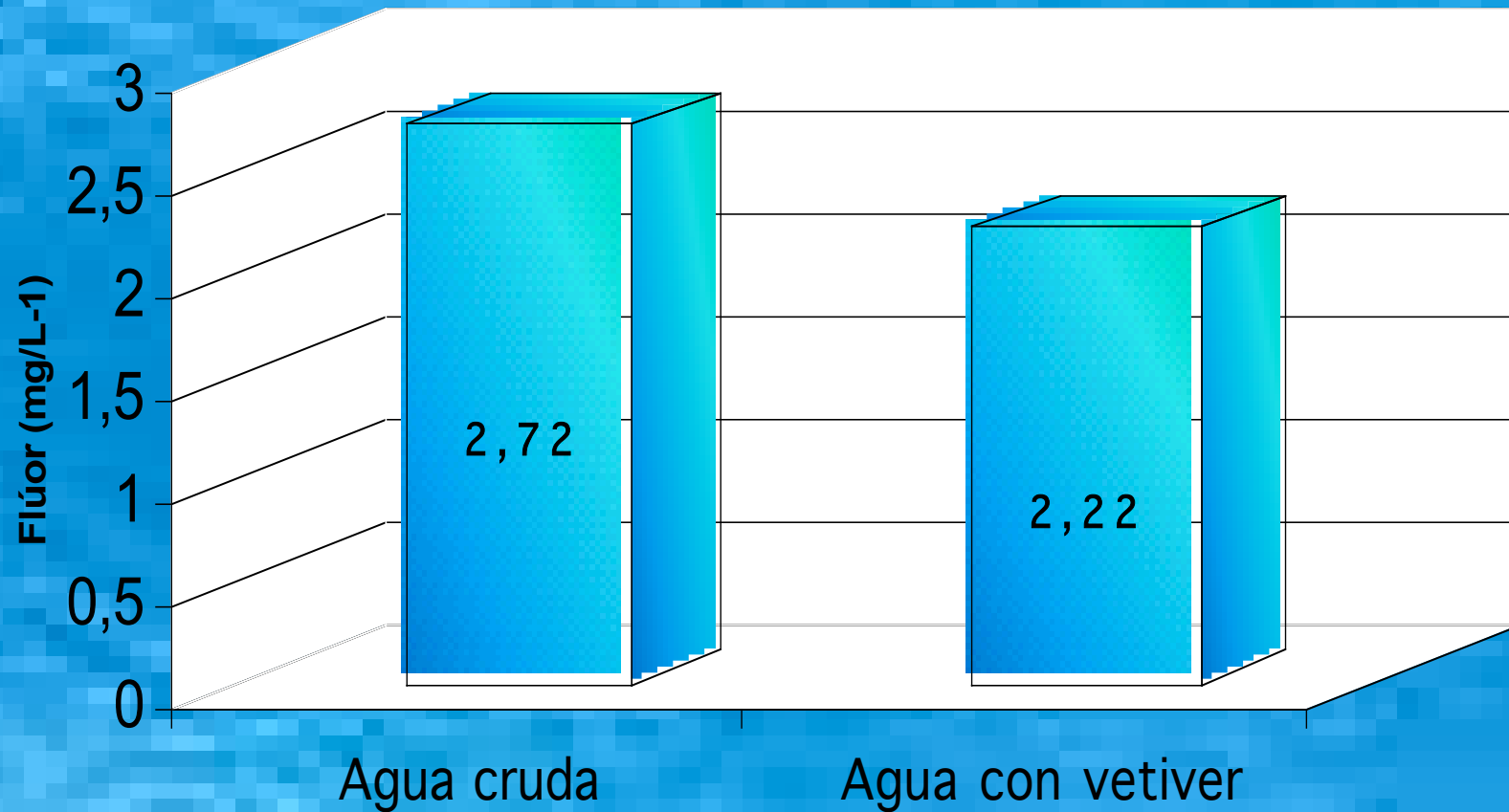
Fuente: fotos tomadas por Edgar Ceballos

RESULTADOS



RESULTADOS...

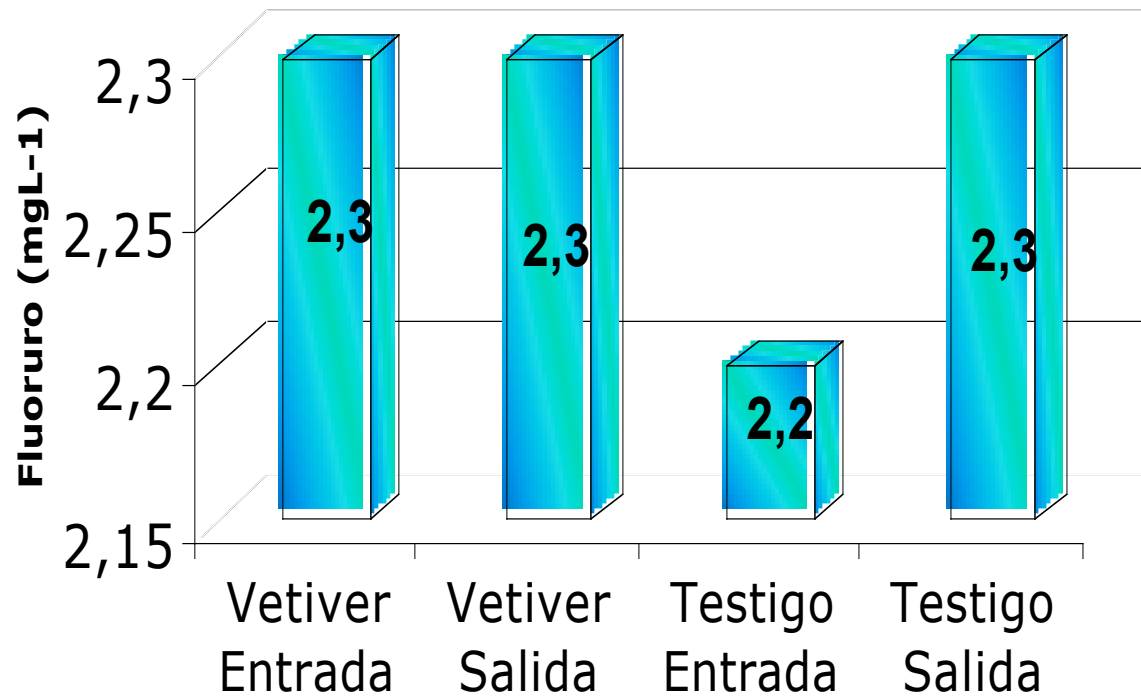
Fluoruro:



Mayo de 2005

"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua mediante el uso de vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

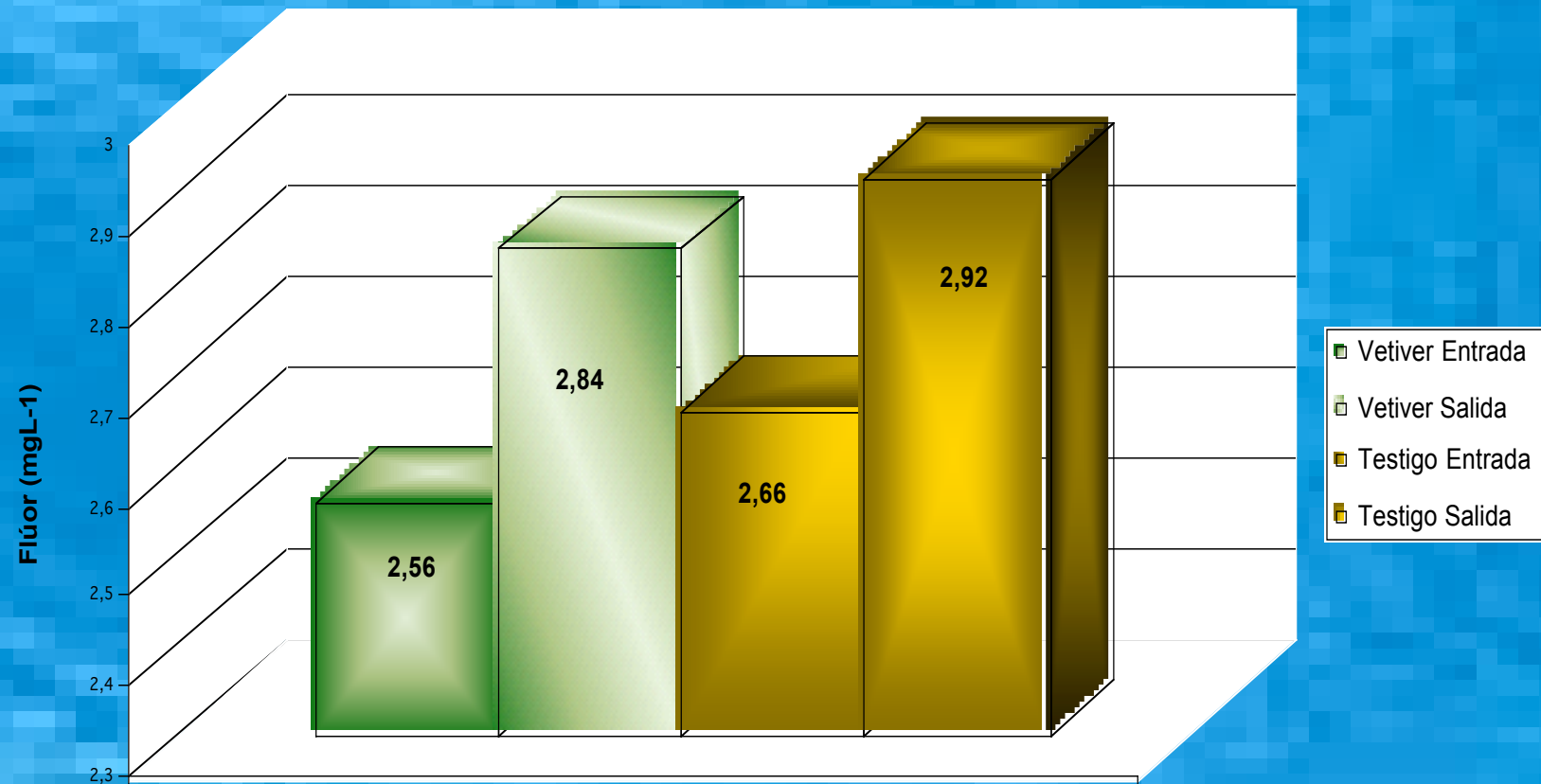
RESULTADOS...



Junio de 2005

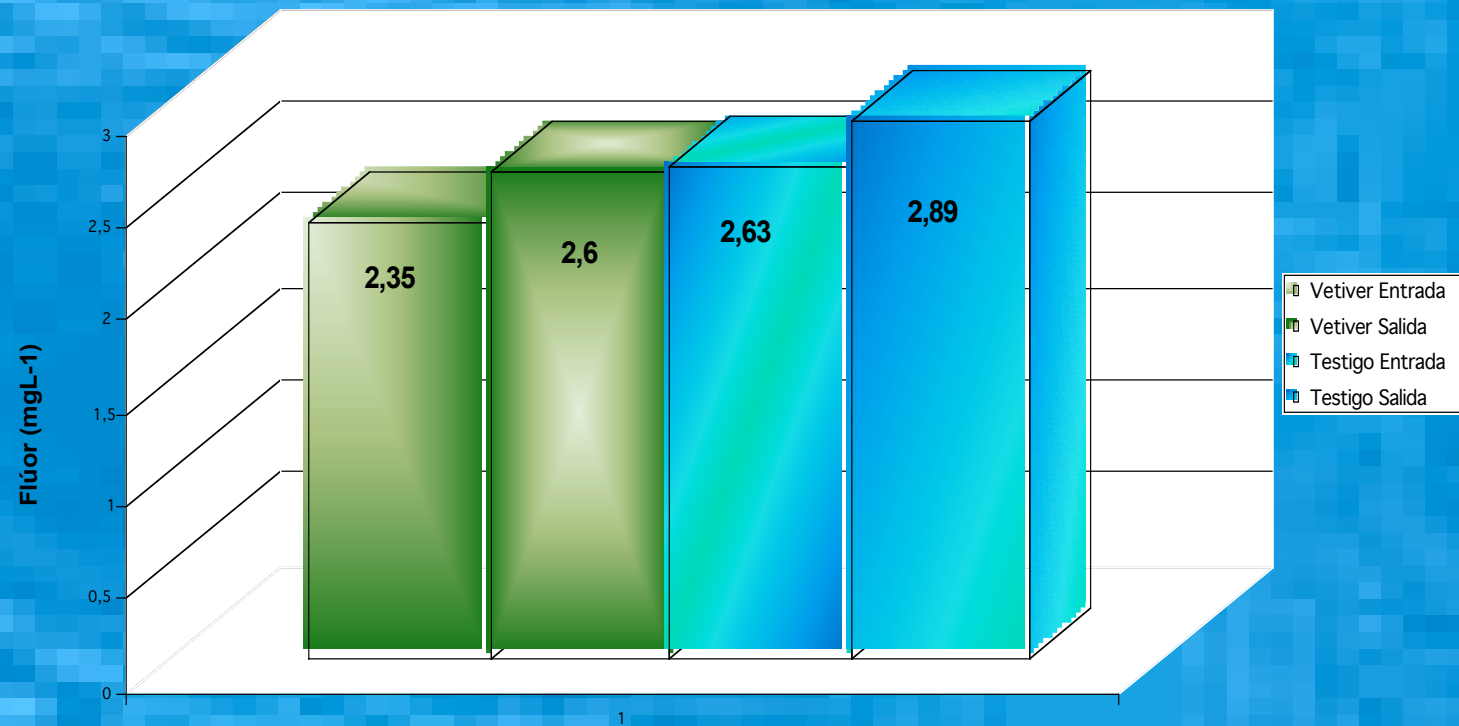
"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua mediante el uso de vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

RESULTADOS...



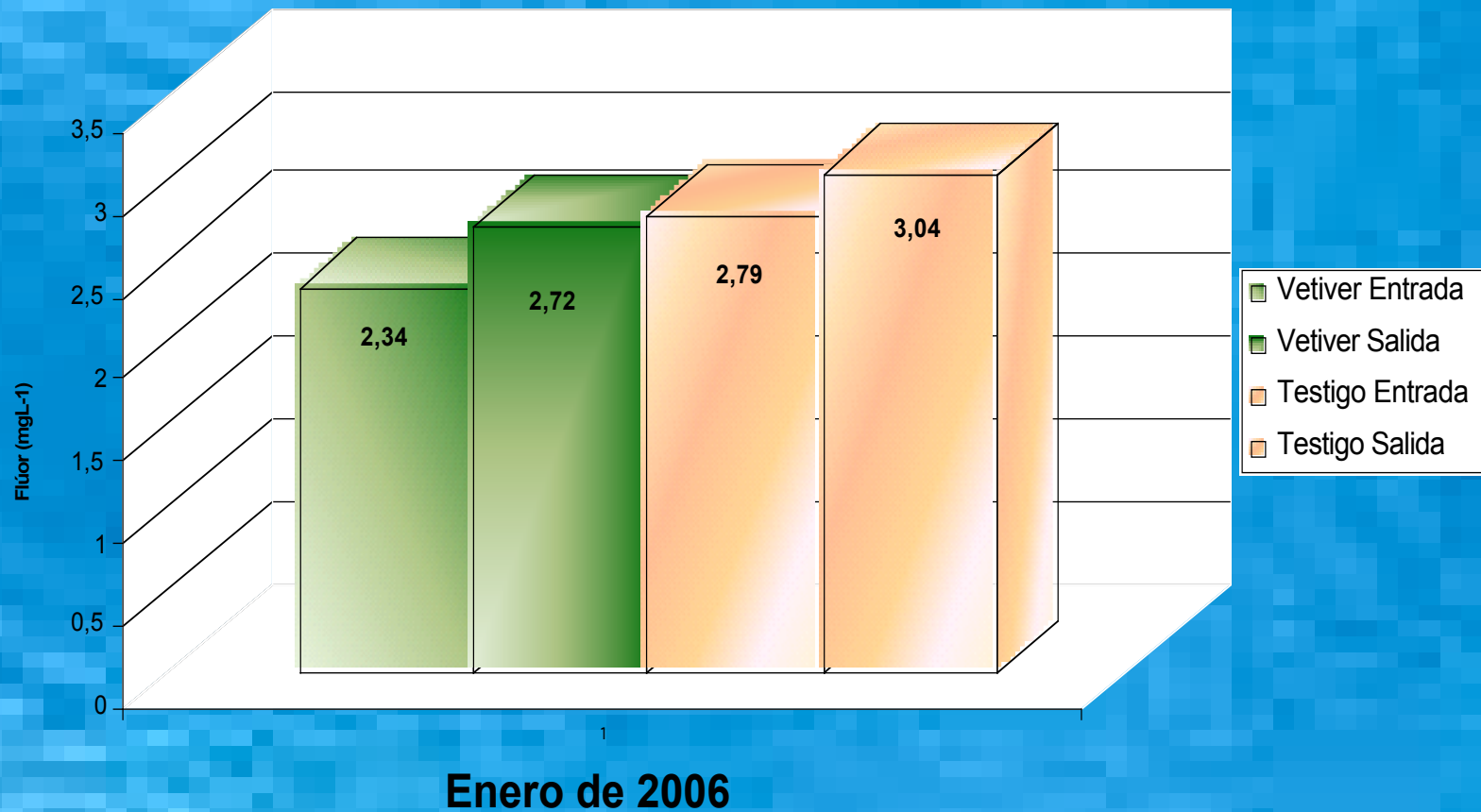
1
Octubre de 2005

"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".



1
Noviembre de 2005

RESULTADOS...

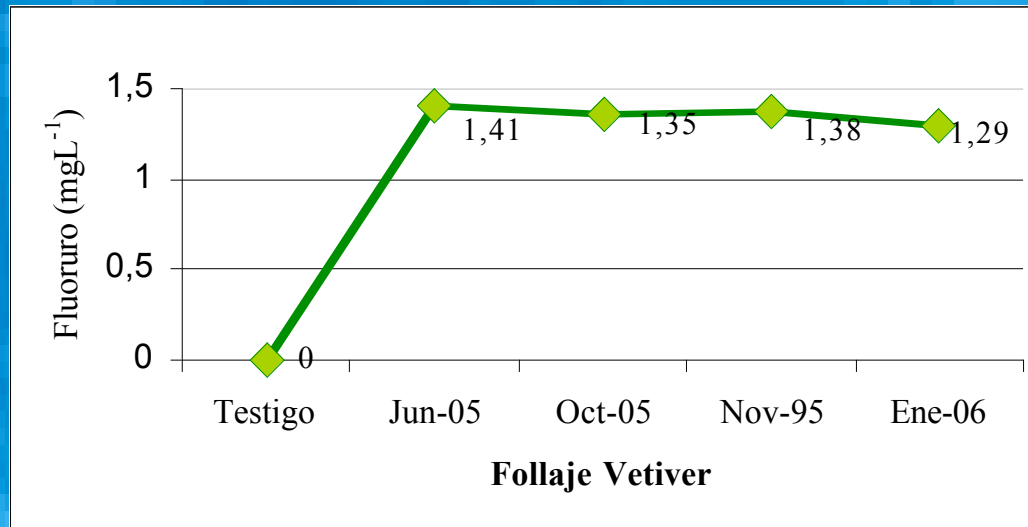


"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua mediante el uso de vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

RESULTADOS...

Análisis químico de tejido

a) Follaje

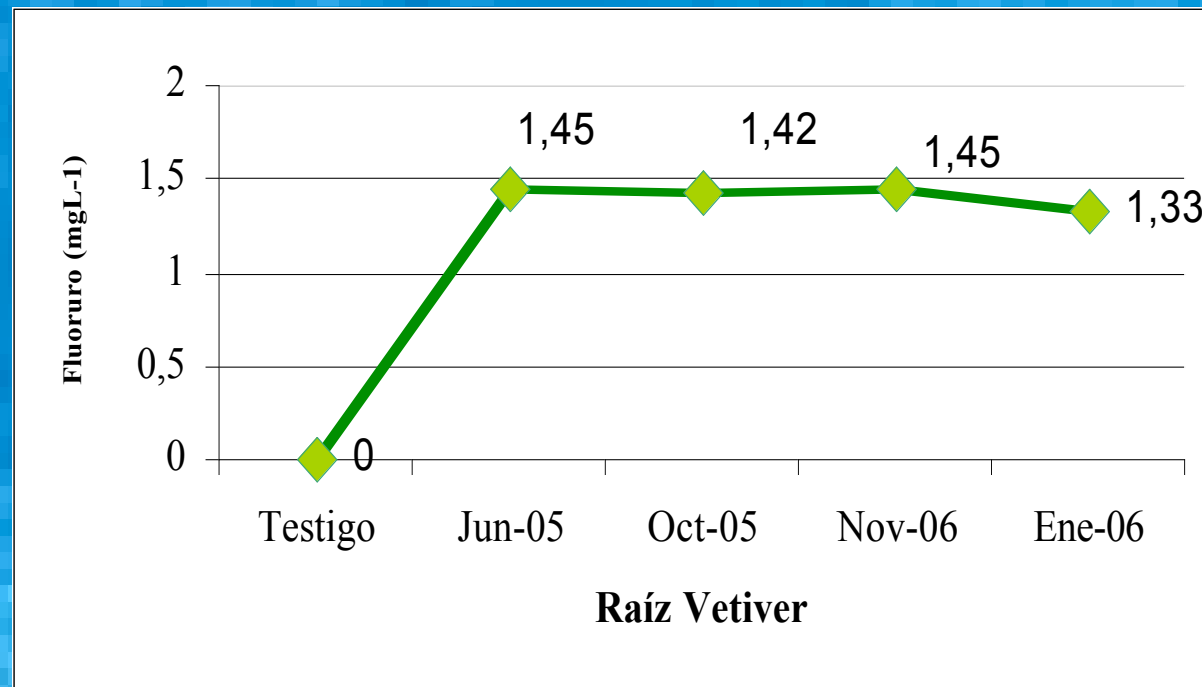


"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua mediante el uso de vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

RESULTADOS...

Análisis químico de tejido

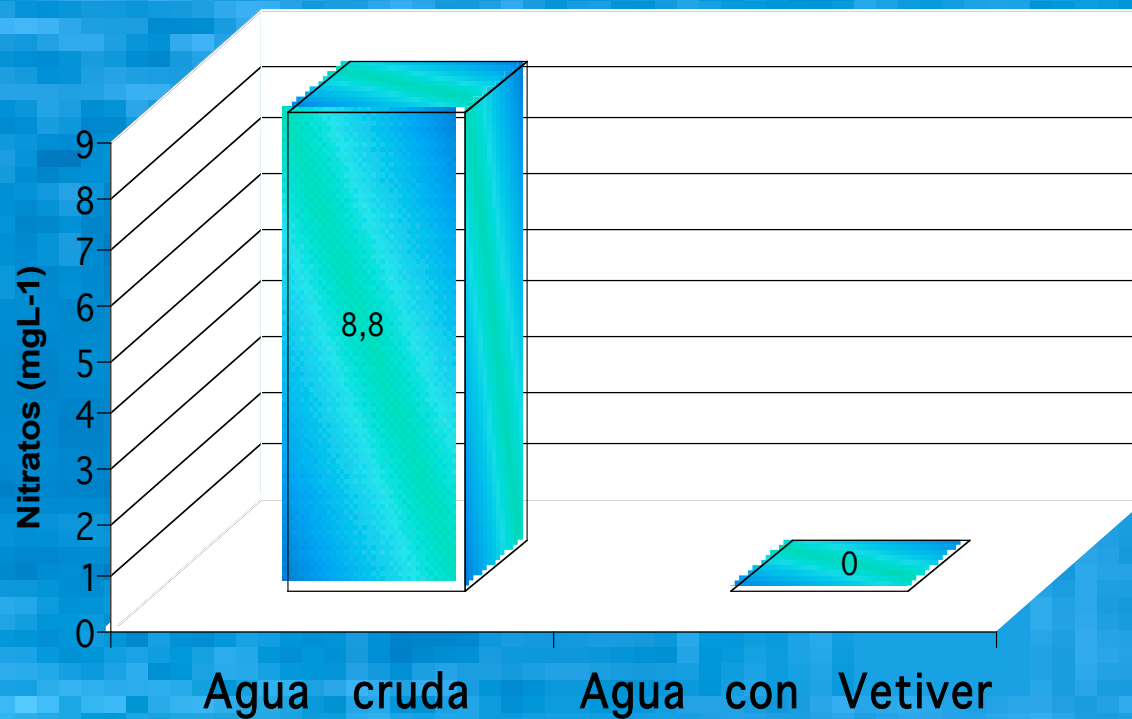
b) Raíz



"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua mediante el uso de vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

RESULTADOS...

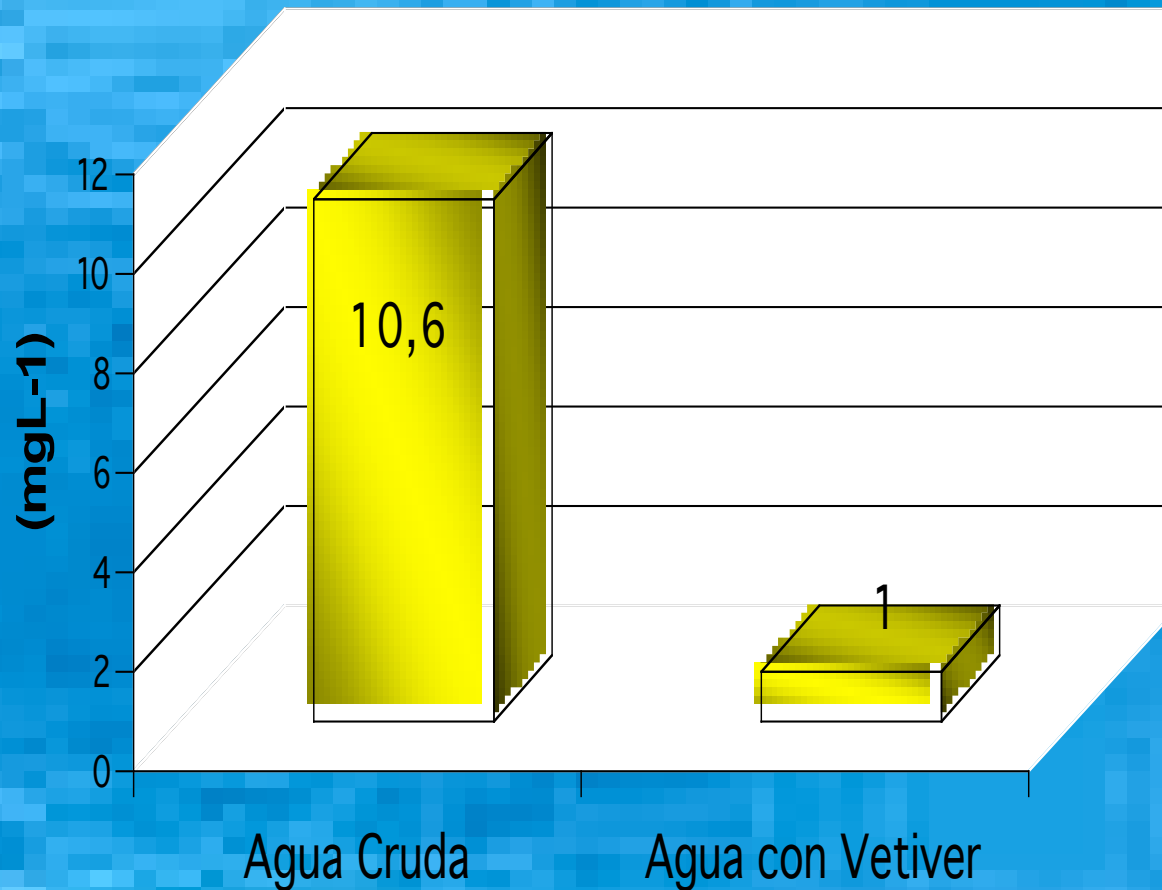
NITRATOS:



Mayo de 2005

"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua mediante el uso de vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

RESULTADOS...

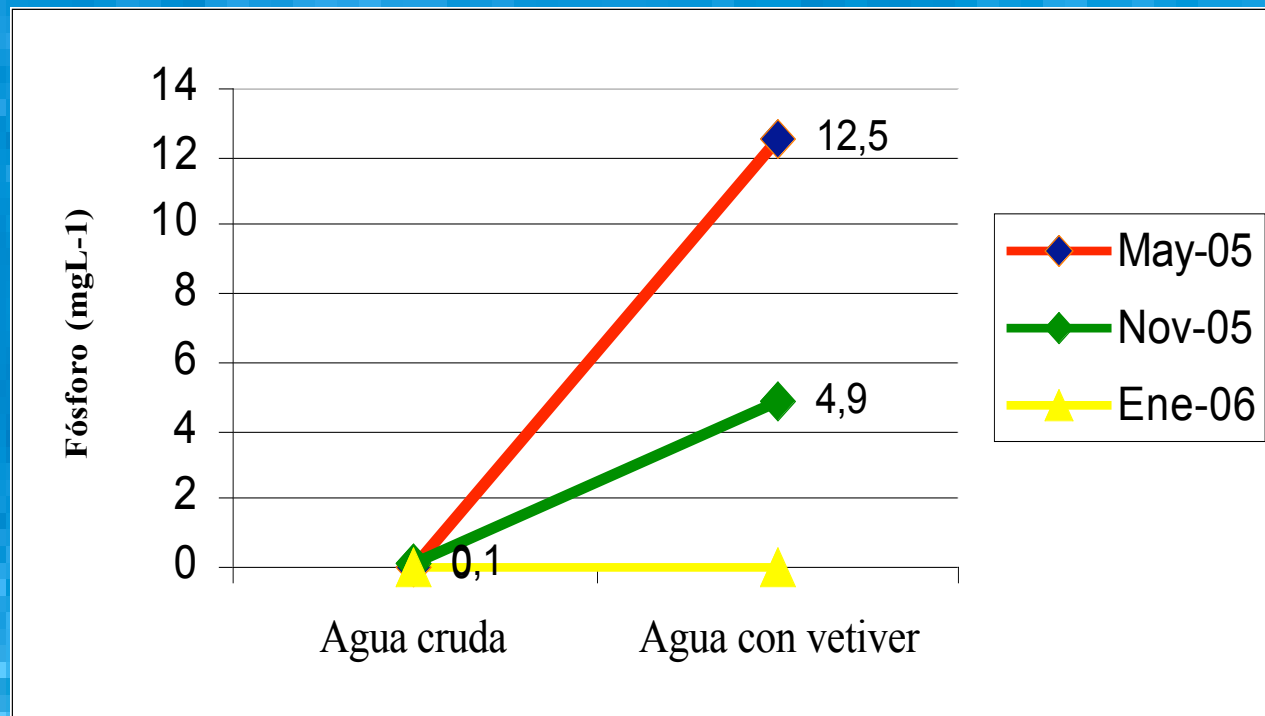


Noviembre de 2005

"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

RESULTADOS...

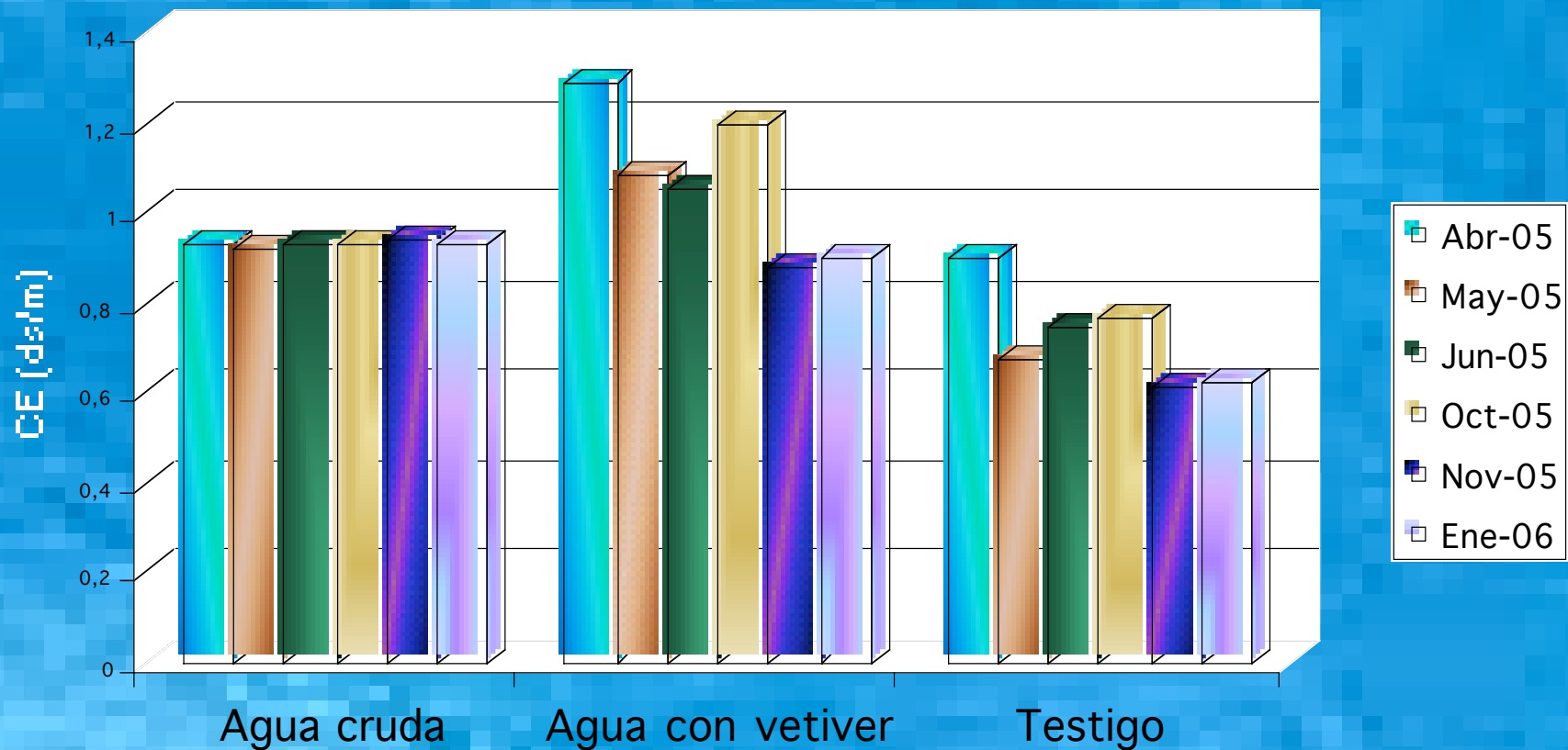
FÓSFORO



"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua mediante el uso de vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

RESULTADOS...

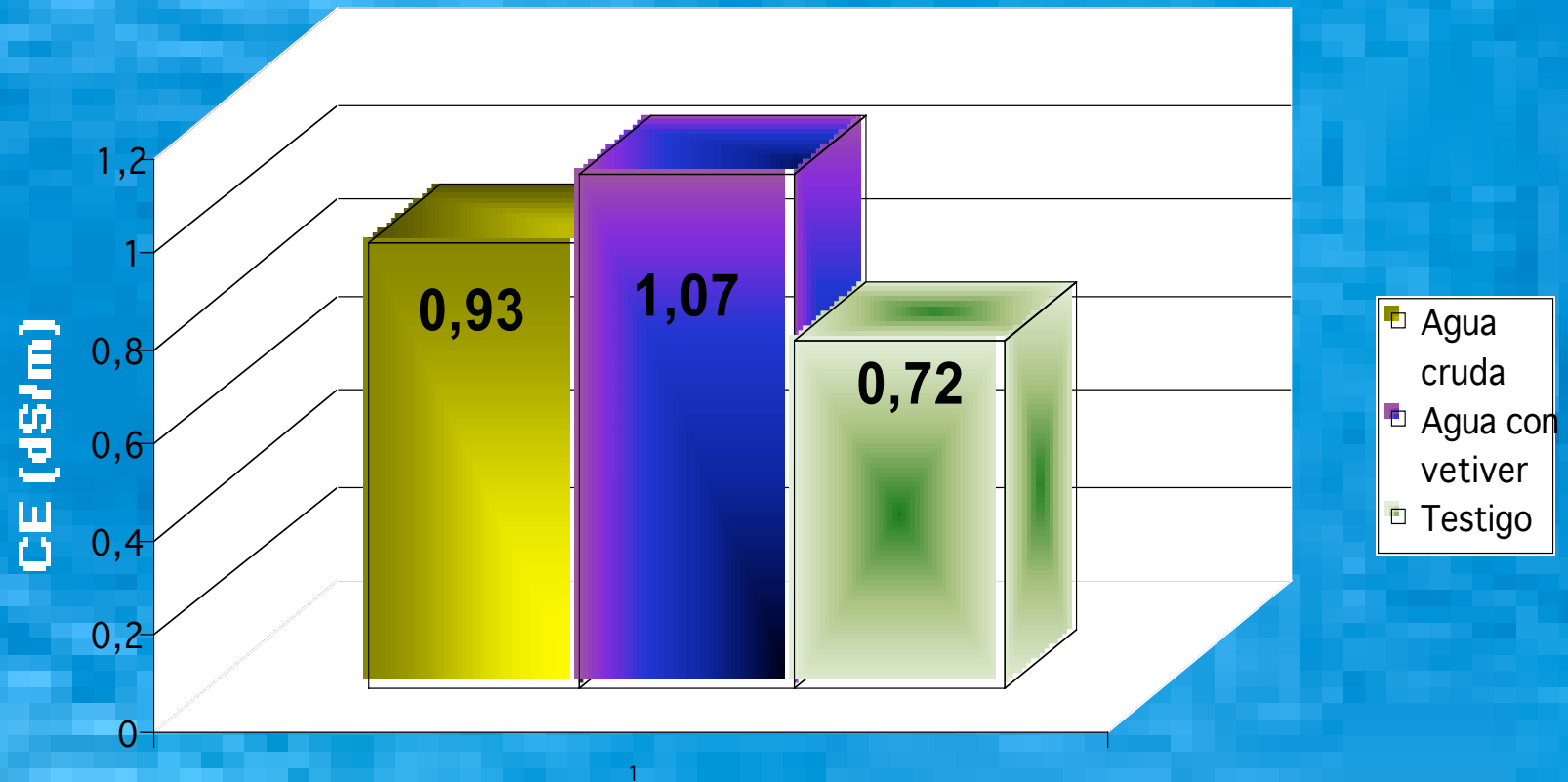
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA



"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

RESULTADOS...

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA



"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

Raíces



RESULTADOS...




"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".

CONCLUSIONES

- Los resultados encontrados demuestran que al principio del experimento, el vetiver ejerció un efecto positivo en la reducción del flúor en el agua de consumo.
- Los análisis químicos realizados al tejido de la planta, tanto al follaje como a las raíces, mostraron una absorción considerable de fluoruro.
- En cuanto a nitratos, para efectos de este ensayo se demostró que el vetiver ejerce una función importante en la reducción de los mismos.

"Desarrollo de un sistema de tratamiento para la remoción de flúor del agua utilizando pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), en la comunidad de Guarataro, estado Yaracuy".



"La opulencia es efímera y con frecuencia rebaja la calidad de vida. Riqueza es la tierra, el aire puro, el agua limpia".

Anónimo

GRACIAS...