

Experiencias de I+D+i implementadas

Centro de Investigaciones Tecnológicas, Biomédicas y Medioambientales – CITBM, centro de excelencia de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Andreas Mühlbach, Asistente de Dirección
Miriam López Paraguay, Investigadora



Centro de Investigaciones
Tecnológicas, Biomédicas
y Medioambientales

Índice

- I. El CITBM como plataforma de I+D+i
- II. InterACTION Labs
- III. Nanotecnología para la remoción de arsénico del agua



Centro de Investigaciones
Tecnológicas, Biomédicas
y Medioambientales

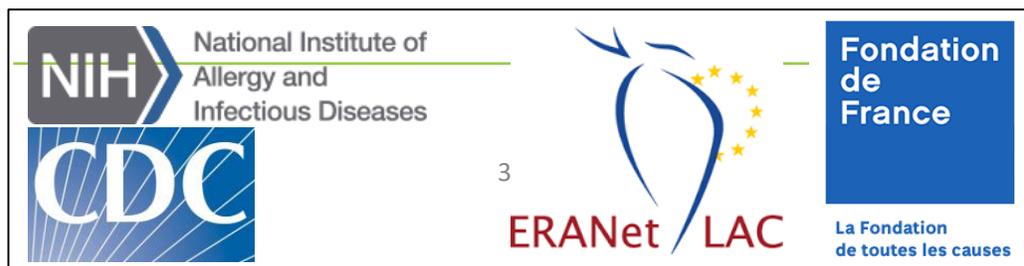
I. CITBM – plataforma de I+D+i



Initial Funding Agency:
Financiamiento inicial:



Additional Funding:
Otras fuentes de Financiamiento:



Red de colaboradores



Núcleo de la Red Latinoamericana de investigación e innovación en salud y medioambiente” (UDUAL)

Universidades y Centros de Investigación

- UNAM
- UNMSM
- UNAN
- UCR
- UNC
- UNAL
- UNICAMP
- FioCruz
- INTA U Chile
- MSP- Cuba

Organismos de Integración

- COMISCA,
- ORAS/CONHU,
- ISAGS,
- OTCA

Asociaciones de Ciencias de la Salud de la UDUAL

- ALADEFE,
- ALAFEM,
- OFEDO

Organismos de Cooperación técnica y financiamiento

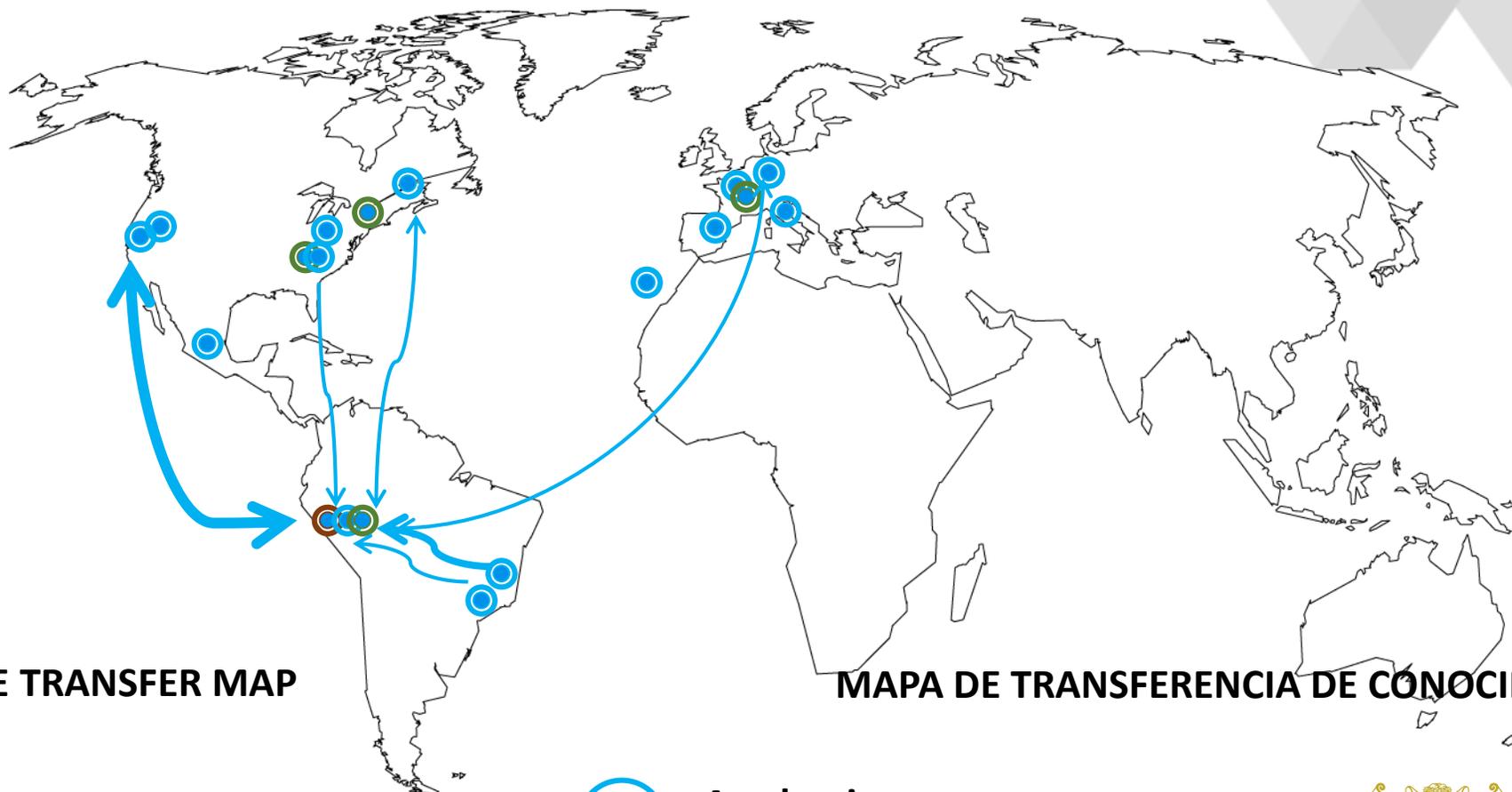
- PNUD;
- OPS/OMS
- CEPAL
- CAF,
- ONU (Sur-Sur)



Centro de Investigaciones Tecnológicas, Biomédicas y Medioambientales

Networking

Redes



CITBM's KNOWLEDGE TRANSFER MAP

MAPA DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO DEL CITBM



Academic or research partners



Funding agencies



Companies



Centro de Investigaciones Tecnológicas, Biomédicas y Medioambientales

Capital humano

30+ investigadores
participando

50+ personal

soporte técnico, trabajo de campo y administración

22 instituciones

con las cuales intercambiamos experiencias



Resultados

15 proyectos de investig.

8 de ellos adicionales a la cartera inicial de proyectos

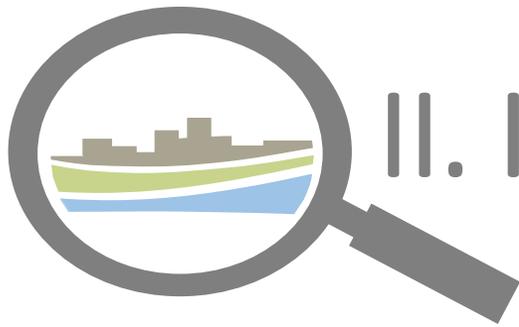
25 artículos

En revistas indizadas, citados 87 veces

2 patentes

presentados para evaluación





II. InterACTION Labs

Coco Alarcón

*Prof. Afiliado, University of Washington
Landscape Architecture Dep.
arquitecto paisajista, MLA*

CocoA84@uw.edu

Equipo del Proyecto

Coco Alarcón + Leann Andrews

Alexandra Jhonston

Alvaro Olarte

Ana Lucia Seminario

Anika Larson

Ashley Powell

Austin Bidman

Belle Chen

Ben Spencer

Carlo Tapia del Aguila

Carolina Reategui Reategui

Chih-Ping Chen

Christian Ampudia Gatty

Cristian Flores Satalaya

Crystyan Syles

Dan Dicker

Dario Davila Paredes

David Witte

Diego Macedo Ramirez

Diego Amphibio

Edinson Sanchez Linare

Eli Ruiz Lopez
Evan Patrick Lester

CONCYTEC

Gabriela Ganoza

Georgios Kotsakis

Helvio Astete

Ingrid Santander Ramirez

James Wohlers

Jeffrey McLean

Jennifer Ricaldi

Joe Zunt

Johny Ahuite del Aguila

Jorge Villacrés Vallego

Jorge Liao Guevara

Juan Ruiz Maceda

Julia Piscoya

Karol Ramirez Marayahua

Klinger Ushinahua Lopez

Lauren Frisbie

Laura Jara Vidalon Orrillo

Leah Isquith-Dicker

Lourdes Bocanegra Torres

Lourdes Rios Tanchiva

Lucia Quinto Hinojos

Lynsey Tafreshi

FONDE
CYT
Becas y financiamiento del Concytec

Marc Horton

Marina Martinez

Marissa Masihdas

Marco Alarcon Palacios

Milagros Zavaleta

Milko Echevariia Wong

Mojde Eftekhar

Morgan Busse

Nancy Rottle

Peter Rabinowitz

Pierina Vargas

Pooja Rajanbabu

Priscila Koo Pinedo

Rachel Booher

Raul Chuquiyaur

Rebecca Neumann

Reiser Pinedo Shupinghua

Rommell Mosquo

Roopa Sriram

Samantha Solis Ruiz

Samantha Zwicker

Sarah Gimbel

Silvia Marin

Stefanos Tyrovolas

Sunny Rosa Inuma Lao

Susan Bolton

Susan Paredes Fernandez

Susana Cubas Poclán

Tania Ariza Fritas

Teresa Mori

Todd Benkart

Tracey Chaplin

Vanessa Barnett Pinedo

Vickie Ramirez

Victoria Arévalo Nogueira

Viviana Rios Saavedra

Yeiko Rojas Campos

Yessenia Pinedo Mecicomes

Yvette Rodriguez

Zenaida Caycho Herbo

And the 2022 Design
Activists Study students,
and Architects Without
Borders



Centro de Investigaciones
Tecnológicas, Biomédicas
y Medioambientales

1 ¿Qué es InterACTION Labs ?

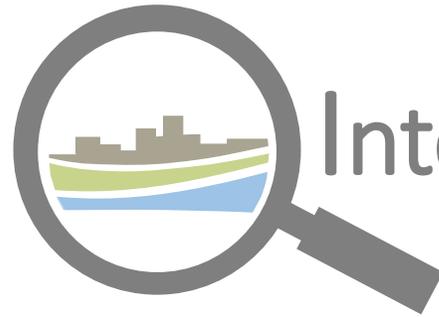
2 Nuevas Tecnologías de Jardín y su Impacto en la Salud Humana, Ecológica y Ambiental

3 Visión a corto y largo plazo.

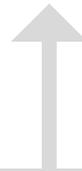


Centro de Investigaciones
Tecnológicas, Biomédicas
y Medioambientales

1



InterACTION Labs



CENTRO DE INVESTIGACIONES
TECNOLÓGICAS, BIOMÉDICAS
MEDIOAMBIENTALES

W UNIVERSITY of
WASHINGTON



TRACTION
Design + Action + Research



Centro de Investigaciones
Tecnológicas, Biomédicas
y Medioambientales



LANDSCAPE
ARCHITECTURE
FOUNDATION



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA



PennState



**DIRESA
LORETO**



Center for
One Health Research



Fogarty International Center



**Centro de Investigaciones
Tecnológicas, Biomédicas
y Medioambientales**



¿Qué hacemos?

Investigación + Diseño + Activismo + Capacitación

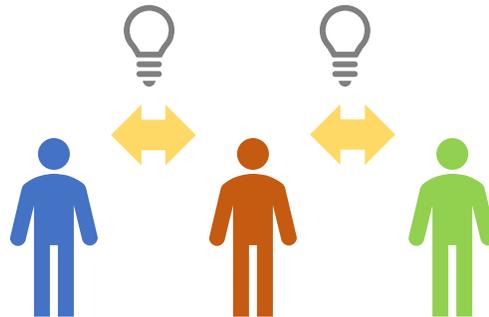


Disciplinarietà del Progetto

Práctica Multidisciplinaria



Práctica Interdisciplinaria



Práctica Transdisciplinaria



¿Cómo lo
hacemos?



InterACTION Labs

Visión Holística:

Investigación Acción Transdisciplinaria (Transdisciplinary Action Research):

Metodos de investigación que integra multiples disciplinas, que colaboran e intercambian roles, para el desarrollo de investigación y acciones (intervenciones) con un enfoque participativo comunitario.

Visión de Paisaje : Teoría del diseño urbano y arquitectura paisajista que integra disciplinas, escalas, tiempo, personas, animales y medio ambiente para el proceso de análisis y diseño de intervenciones ambientales

“Una Salud” (One Health): Enfoque holístico de la salud, que integra la salud de los humanos,

animales y ambientes



Centro de Investigaciones
Tecnológicas, Biomédicas
y Medioambientales

¿Cómo lo
hacemos?



InterACTION Labs

Visión Holística, Disciplinas Involucradas:

-ARQUITECTURA
-INGENIERIA CIVIL
-HORTICULTURA
-ESTUDIOS
INTERNACIONALES
-ARQUITECTURA
PAISAJISTA

-BOTÁNICA
-HERPETOLOGÍA
-ENTOMOLOGÍA
-ORNITOLOGÍA
-CIENCIAS AMBIENTALES
-INGENIERIA FORESTAL
-INGENIERÍA AMBIENTAL

-MEDICINA
-ENFERMERÍA
-SALUD PÚBLICA
-NUTRICIÓN
-ODONTOLOGÍA
-EPIDEMIOLOGÍA
-UNA SALUD

-CIENCIAS POLÍTICAS
-ANTROPOLOGÍA
-EDUCACIÓN
AMBIENTAL
-BIOESTADÍSTICA
-MÉTRICAS DE SALUD
-NEUROLOGÍA



Y cualquier campo es invitado...



El proyecto



**Centro de Investigaciones
Tecnológicas, Biomédicas
y Medioambientales**

“Claverito”



Centro de Investigaciones
Tecnológicas, Biomédicas
y Medioambientales



Iquitos

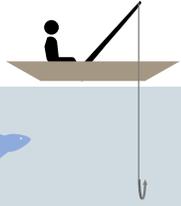
★ Claverito

Amazon River

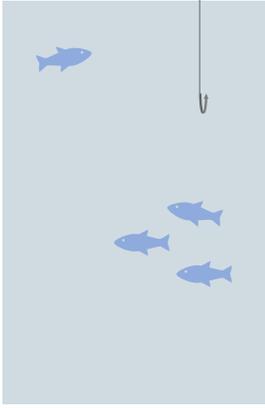




4 m

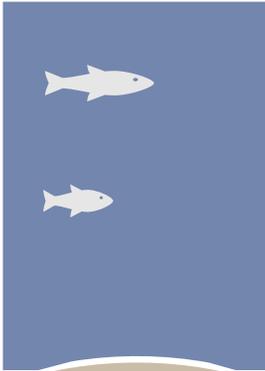


Enero a Mayo



2 m

Junio y Diciembre



0 m

Julio a Noviembre



RIO ALTO



RIO BAJO





42% reportó accidentes transitando
82% tiene parásitos
42% diarrea crónica
89% inseguridad alimentaria media a severa
70% depresión media a severa

Salud Ambiental



Salud Humana



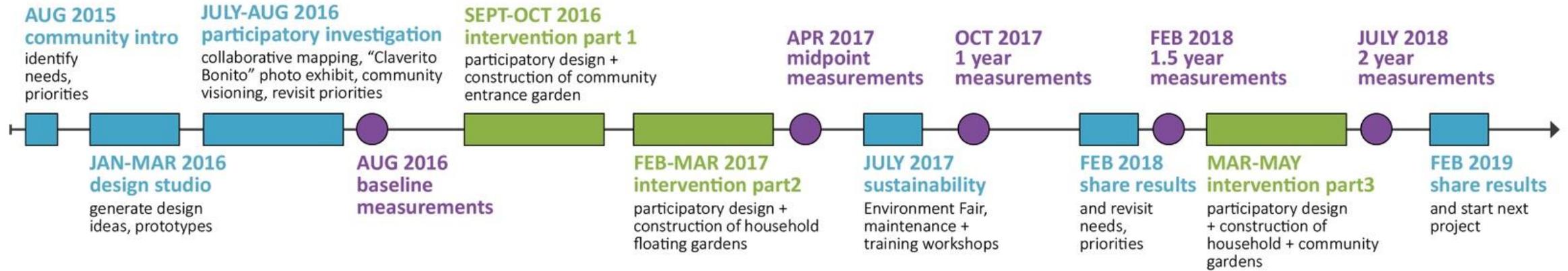
Salud Ecológica



Prioridades identificadas:

- Mejorar el acceso a espacios verdes
- Incrementar biodiversidad local
- Reducir la basura
- Mejora la seguridad alimentaria
- Proveer acceso a medicina
- Tratar los problemas de parásitos y gastrointestinales
- Reducir el estrés en la comunidad

Esquema del Proyecto



Intervención paisajista



Investigación y/o evaluación



Educación y actividades participativas

CONCYTEC

FONDECYT
Becas y financiamiento del Concytec



Centro de Investigaciones Tecnológicas, Biomédicas y Medioambientales

Líneas bases y proceso de diseño participativo



Centro de Investigaciones
Tecnológicas, Biomédicas
y Medioambientales

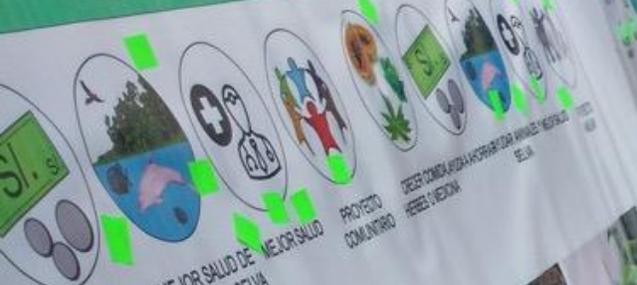






Becas y financiamiento del Concytec

Jardines en casa



MEJORA LA ECONOMIA
MEDICINA OPORTUNIDAD O
TRABAJAR

MEJOR SALUD DE
ANIMALES Y SELVA

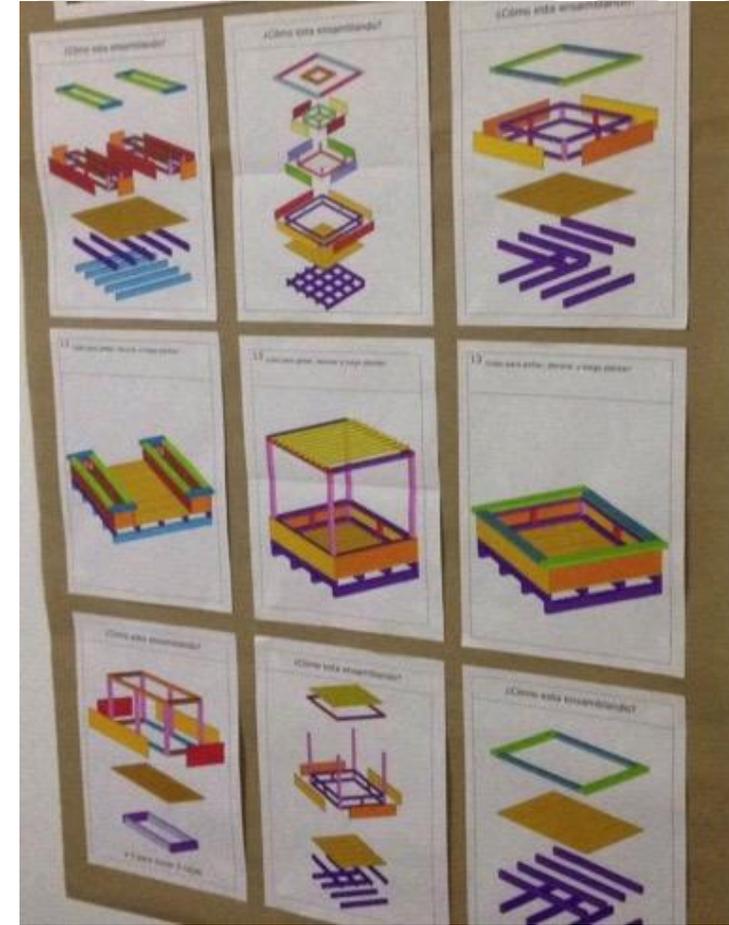
MEJOR SALUD
PROYECTO
COMUNITARIO

DEER COMIDA PARA
REBEES Y MEDICINA

SEJA



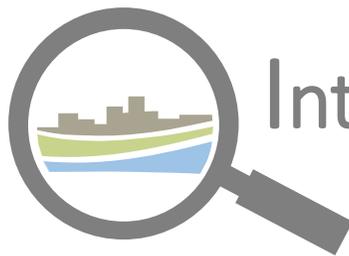








¿Qué
estudiamos?



InterACTION Labs

¿Cómo impacta el **manejo del paisaje** en “Una Salud” ?

¿Cómo podemos impactar “Una Salud” (positivamente) con el **manejo del paisaje**?

- Arquitectura Paisajista

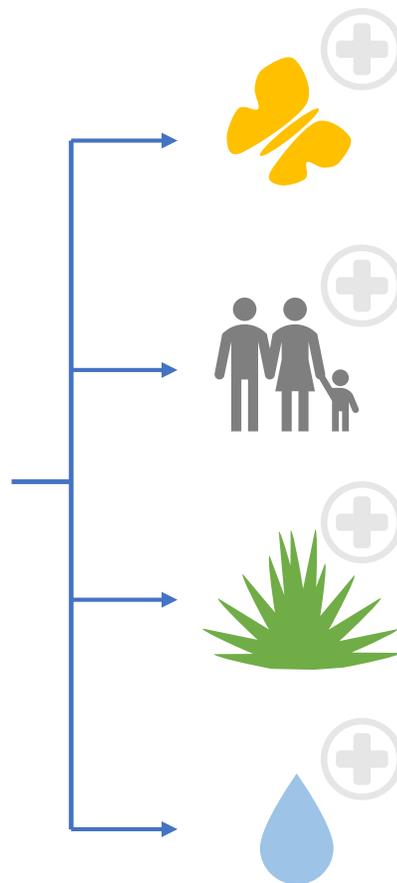
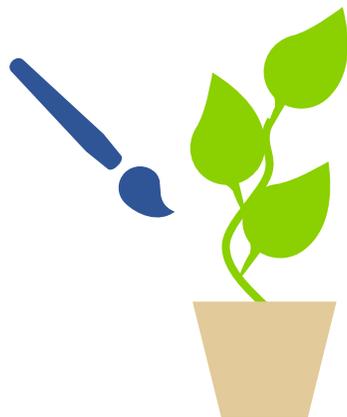
- Salud humana (mental, social, física, bienestar, etc..)
- Salud ecológica (Salud de plantas, reptiles, anfibios , aves, etc..)
- Salud Ambiental (agua, suelo, aire, etc...)

2



Nuevas Tecnologías de Jardín y su Impacto en la Salud Humana, Ecológica y Ambiental

a. ¿Cómo diseñar intervenciones paisajistas?



b. ¿Cuál es el impacto de estas intervenciones en la salud humana, ecológica y ambiental?

Intervenciones Arquitectónicas paisajistas y sus impactos



Centro de Investigaciones
Tecnológicas, Biomédicas
y Medioambientales

- Part 1: Community Entrance Garden
- Part 2: Household Floating Gardens (28)
- Part 3: Community Entrance Garden
- Part 4: Home Gardens (31)



public plaza

public boardwalk

public plaza









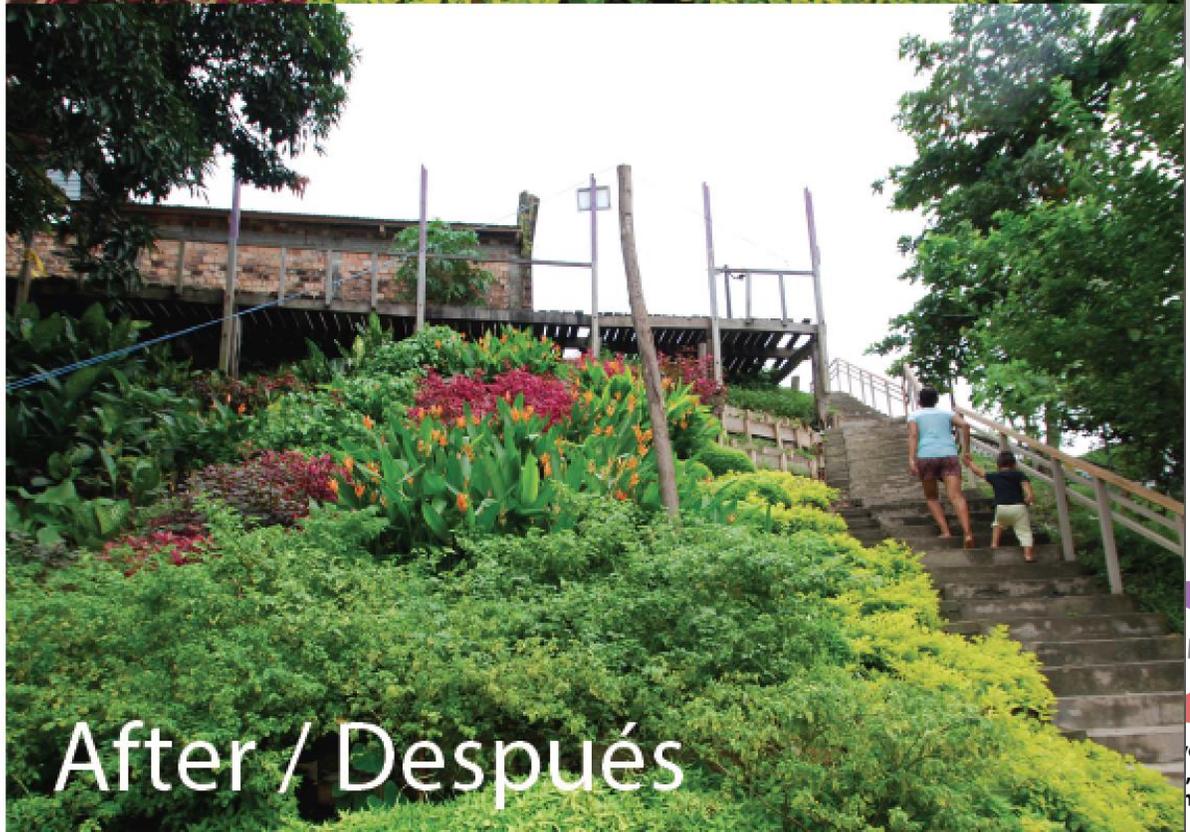
Bienvenido al Jardín
LAS AMAZONAS











Reducción de basura / reservorios de mosquitos



KG recogidos in situ

ANTES
5,443 kg

DESPUES
0 kg

2 MESES
5.5 kg

4 MESES
4.7 kg

6 MESES
2.2 kg

Incremento de la biodiversidad



Especies de Aves
 Especies de Mariposas
 Especies de Reptiles y Anfibios

Becas y financiamiento del Concytec

ANTES

77

11

11



DESPUES

90

22

10



Centro de Investigaciones
 Tecnológicas, Biomédicas
 y Medioambientales

Incremento de belleza y orgullo



Residentes que piensan que Claverito es bonito:

ANTES
27%



DESPUES
68%

$p < .001$

Seguridad alimentaria y acceso a medicina tradicional



familias con seguridad alimentaria severa
Familias sin acceso a medicina tradicional

ANTES

57%



DESPUES

27%

$p < .001$

68%

24%

$p < .001$

HFIAS- household food insecurity access scale

Salud Mental y Bienestar



Depresión moderada a severa

ANTES
70%



DESPUES
44%

$p = .02$

PHQ-9 : depression scale
GAD-7 anxiety scale

Bienestar Social



Pobre relación con vecino y amigos
como causa de estrés

ANTES
76%



DESPUES
28%

$p < .001$

Reducción de accidentes



Reporte caídas y heridas en los últimos 6 meses

ANTES
42%



DESPUES
1%

$p < .001$



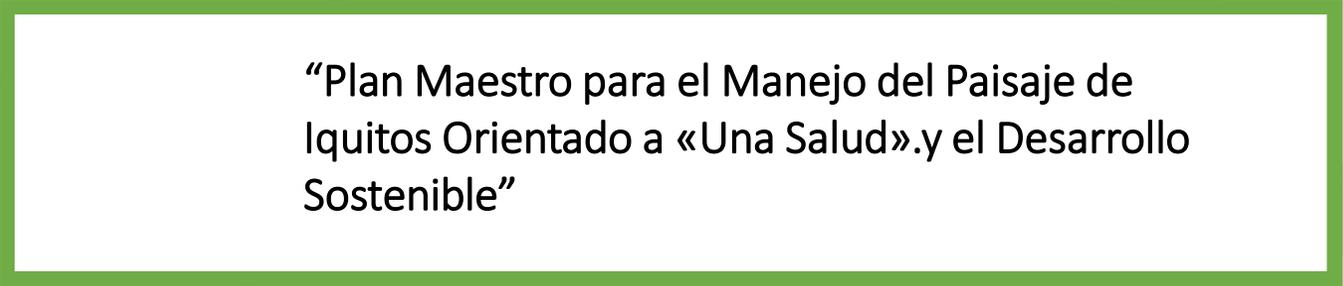
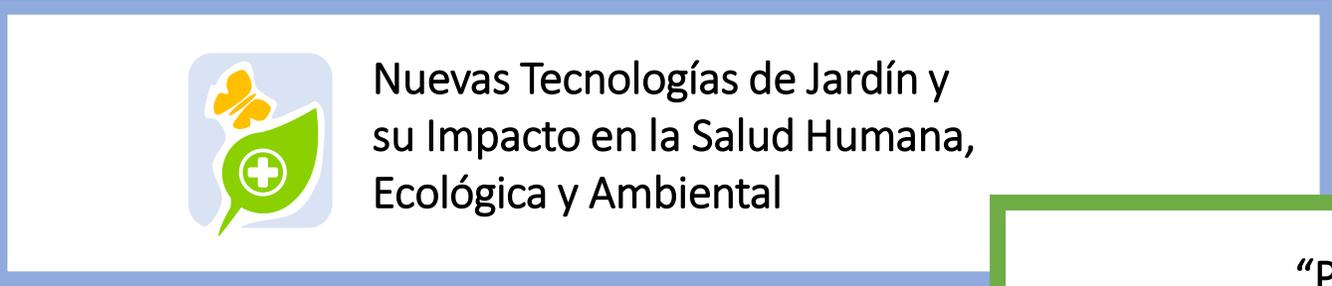
3

Visión a corto y largo plazo.





Nuevas Tecnologías de Jardín y su Impacto en la Salud Humana, Ecológica y Ambiental



-  *Investigación Acción*
-  *Desarrollo Conceptual*
-  *Aplicaciones prácticas, Innovación + Investigación*



Coco Alarcón

*Prof. Afiliado, University of Washington
Landscape Architecture Dep.
arquitecto paisajista, MLA*

CocoA84@uw.edu



**Centro de Investigaciones
Tecnológicas, Biomédicas
y Medioambientales**

III. Nanotecnología para la remoción de arsénico del agua

Grupo de Investigación

**Miriam López Paraguay, Fred Montalvo Amanca, Jenny Reyes,
Jorge Andrade, Justiniano Quispe M., Carlos Landauro S.**



**Centro de Investigaciones
Tecnológicas, Biomédicas
y Medioambientales**

Áreas de Investigación

Agua, Suelo y Sociedad

Biotecnología y Salud

Laboratorio de Química



Laboratorio de síntesis de materiales



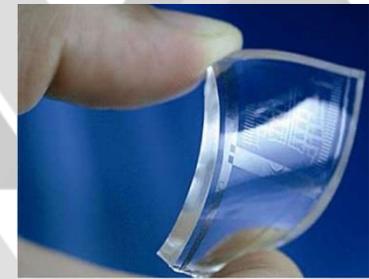
Síntesis de Nanoestructuras y Nuevos Materiales

Laboratorio de Caracterización





Nanotecnología



Pantallas TV,
celulares



Protectores
solares transp.

Nanociencia

Nanoestructuras



Nanomateriales

Nanopartículas



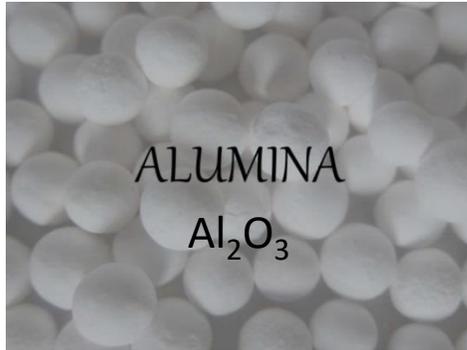
Industria
cosmética

¿Que entendemos por nanotecnología?

Estudia los fenómenos físico químicos que ocurren en la nanoescala (1-100 nm) de los llamados nanomateriales.

Dicho conocimiento se usa para el diseño, fabricación y aplicación de nanoestructuras o nanomateriales.

Las nanopartículas en remediación ambiental



Las nanopartículas pueden ser naturales o sintéticos con una elevada porosidad y sobretodo con alta capacidad de adsorción



¿Porque remover el arsénico del agua?



Centro de Investigaciones
Tecnológicas, Biomédicas
y Medioambientales



Exposición

- Ingestión e
- Inhalación

Se acumula en

- Músculos y piel,
- Huesos e hígado
- Riñones (menor grado)

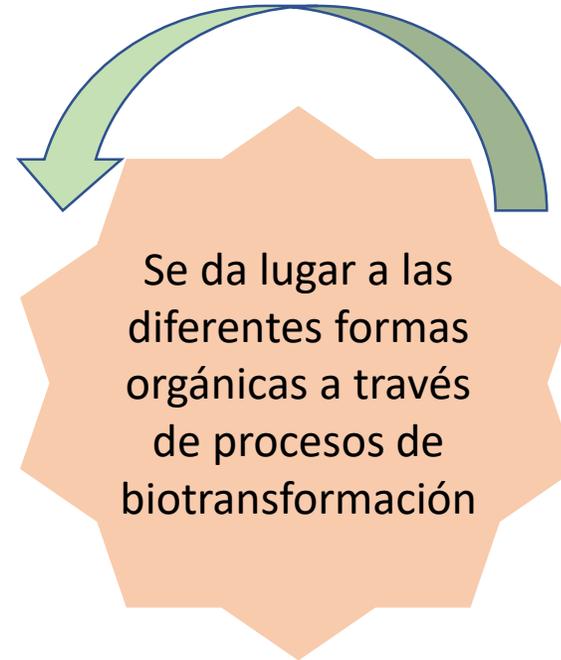
Esta considerado como cancerígeno del grupo A (OMS)

Afecciones

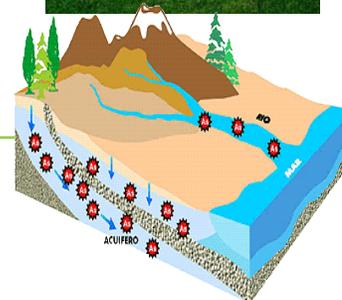
- Lesiones cutáneas y viscerales-HACRE
- Sistema nervioso,
- Irritación de aparato respiratorio, gastro.
- Cáncer.

Arsénico orgánico e inorgánico

Los compuestos orgánicos son: ácido monometilarsónico (MMA(V)), ácido dimetilarsínico (DMA(V))



Los compuestos inorgánicos son: arsenito As(III) y arseniato As(V) son las formas más tóxicas y de mayor abundancia



As⁺³ es 100 veces más tóxico que As⁺⁵



País / Organización	Concentración de As (mg/L)	País / Organización	Concentración de As (mg/L)
OMS	0.01	India	0.05
EPA (USA)	0.01	China	0.01
Unión Europea	0.01	Bangladesh	0.05
Perú 2011	0.01	México	0,025
Canadá/Japón	0.01	Argentina	0.01
Australia	0.007	Sudáfrica	0.01

País / Organización	Concentración de As reportados (µg/L)
Perú	1.2–193
México	1-500
Argentina	100-2000
Norteamérica	<= 500
Asia (China)	0.25 a 2400
Europa	2-176

Fuentes:

- Litter Marta I. Mansilla H. D.; 2003
- US Environmental Protection Agency, National Primary Drinking Water Standards, EPA 816-F-03-016, 2003
- World Health Organization (WHO), 2004. Guidelines for Drinking-Water Quality. In: Recommendations, third ed., vol. 1. WHO, Geneva, Switzerland.
- NOM-127-SSA1-1994
- Christine Marie George et al., 2014. Arsenic exposure in drinking water: an unrecognized health threat in Peru
- DS N° 031-2010-SA



¿El agua que llega a nuestras casas podría contener arsénico?



Centro de Investigaciones
Tecnológicas, Biomédicas
y Medioambientales

Presencia de Arsénico en Perú

Portada > Lambayeque

Mórrope: niños son los más afectados por arsénico en su organismo

De las 190 personas que dieron positivo a la presencia de arsénico en su organismo, 110 son niños entre los 6 y 12 años, señaló Dora Valencia, coordinadora de la Estrategia de Metales Pesados y otras Sustancias Químicas de la Geresa.

Detectan presencia de arsénico en agua potable de Jauja

La Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de Junín dijo que el nivel del químico detectado en el manantial de Quero, principal fuente de captación del servicio, supera el límite máximo permisible.

Arsénico, manganeso y aluminio contaminan las aguas subterráneas en Amazonas

LAMBAYEQUE

Lambayeque | Población de Pacora protesta por falta de agua y contaminación con arsénico

Son más de 14 mil pobladores afectados solo en el casco urbano de esta localidad, quienes exigen una pronta solución y entrega de agua limpia, pues temen el brote de enfermedades.

23 de enero del 2019 - 1:16 PM

Redacción

Tacna: Advierten aumento de arsénico en agua

MONITOREO. Según Autoridad Nacional de Agua, presencia de minerales pesados en cuencas que alimentan a planta de agua potable de EPS Tacna sigue siendo elevada.

LAMBAYEQUE

Pobladores de Cruz del Médano siguen consumiendo agua con arsénico

Población de zona rural de Mórrope sigue arriesgando su vida al consumir agua contaminada, municipio no cuenta con presupuesto para afrontar hecho.

15 de febrero del 2018 - 7:35 PM

Redacción



La República

POLÍTICA ECONOMÍA SOCIEDAD MUNDO DEPORTES ESPECTÁCULOS TENDENCIAS |

SOCIEDAD

Moquegua: Sesenta niños de colegio tienen exceso de arsénico en la sangre

Niños de 06 a 12 años, tienen presencia de As y Cd en sangre

Moquegua. Análisis de orina en el Instituto Nacional de Salud arrojó este resultado. Afectados son estudiantes del colegio Vidal Herrera Díaz del centro poblado de Yacango, distrito de Torata.



Investigaciones Cas, Biomédicas Ambientales



Acciones tomadas por el estado



Decreto Supremo que declara el Estado de Emergencia en algunas localidades del distrito de Mórrope, provincia de Lambayeque, del departamento de Lambayeque, por desastre, a consecuencia de contaminación de agua para consumo humano

DECRETO SUPREMO

N° 047-2018-PCM

2 de mayo 2018



10 localidades de Mórrope: Arbolsol, Carrizal, Casa Blanca, Cruz del Medano, Fanupe Barrio Nuevo, Lagunas, Quemazón, Santa Isabel, Tranca Fanupe, y Tranca Sasape.



Equipos de purificación por electrolisis, valorizado en S/421,000, ya se pagaron S/395,000.



de Investigaciones
ológicas, Biomédicas
adioambientales

Destinan S/ 2 millones para filtros contra arsénico



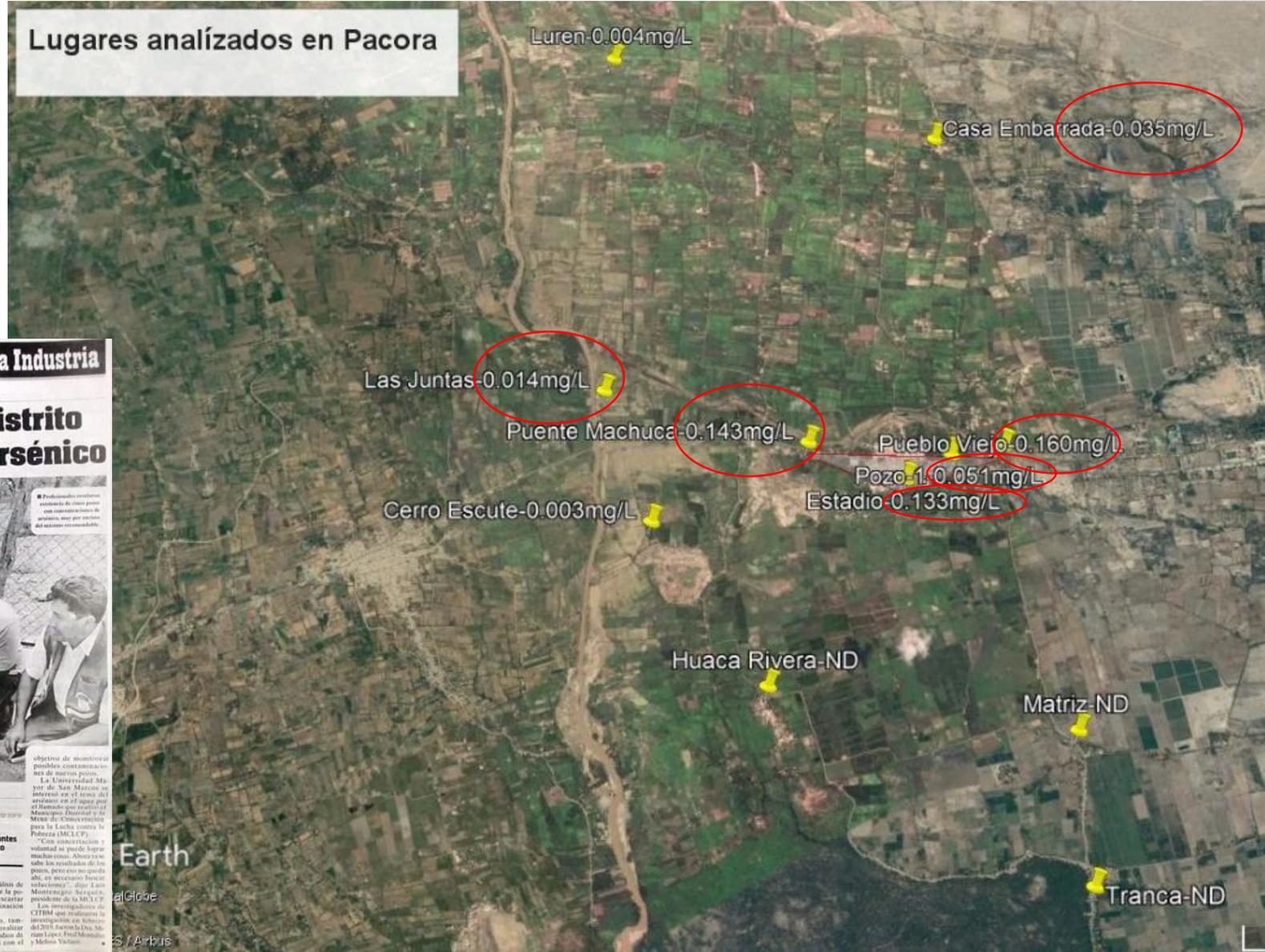
El viceministro de Construcción y Saneamiento, Juan Tarazona Minaya, indicó que se destinará un presupuesto de 2 millones de soles para la instalación de filtros intradomiciliarios para eliminar la presencia de arsénico en el agua destinada al consumo

de la población en el distrito de Mórrope. El funcionario manifestó que también se tiene el proyecto de construir una planta de eliminación de dicho metal con el fin de evitar que la población vuelva a verse afectada por esta situación, que en su momento generó que varias zonas del distrito fueran declaradas en emergencia. En otro momento, Tarazona Minaya mencionó que son alrededor de 8 las obras paralizadas hasta la fecha en la región Lambayeque.

CITBM en Pacora



Lugares analizados en Pacora



AG DISTRITOS Lunes 22 de abril de 2019 **La Industria**

PACORA

Seis de los 11 pozos del distrito están contaminados con arsénico

Según estudio de diagnóstico del agua de consumo, elaborado por investigadores de la Universidad San Marcos

"Exhortamos a las autoridades para buscar soluciones y evitar la acumulación de arsénico en la población", dice Luis Montenegro, presidente de la MCLCP

El estudio de diagnóstico del agua de consumo humano en el distrito de Pacora analizó 11 pozos de agua subterránea que abastecen a las viviendas de diferentes zonas de la localidad. Los resultados muestran que seis de los 11 pozos presentan niveles de arsénico superiores a los permitidos por la OMS.

Los investigadores del Centro de Investigaciones Biológicas, Bioquímica y Microbiológicas (CIB) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) realizaron el estudio de diagnóstico del agua de consumo humano en el distrito de Pacora. El estudio analizó 11 pozos de agua subterránea que abastecen a las viviendas de diferentes zonas de la localidad. Los resultados muestran que seis de los 11 pozos presentan niveles de arsénico superiores a los permitidos por la OMS.

El estudio de diagnóstico del agua de consumo humano en el distrito de Pacora analizó 11 pozos de agua subterránea que abastecen a las viviendas de diferentes zonas de la localidad. Los resultados muestran que seis de los 11 pozos presentan niveles de arsénico superiores a los permitidos por la OMS.

El estudio de diagnóstico del agua de consumo humano en el distrito de Pacora analizó 11 pozos de agua subterránea que abastecen a las viviendas de diferentes zonas de la localidad. Los resultados muestran que seis de los 11 pozos presentan niveles de arsénico superiores a los permitidos por la OMS.



Planteamiento de una alternativa de solución



Estudiar el potencial que tienen las nanopartículas magnéticas para remover el arsénico (As^{+3}) del agua, mediante procesos de adsorción y filtración magnética.

- Síntesis de nanopartículas

- Ensayos en sistema Batch

- Escalamiento a Prototipo

Metodología Experimental-Batch

Preparación del estándar de As+3

Pesaje de la magnetita

Agitación de la muestras en sonificador

Filtración de las muestras sometida a campo magnético



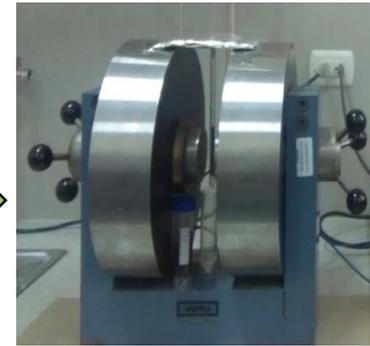
Solución de NaAsO₂
(100 a 700 µg/L)
En agua caño



Pesado de material



Agitación por ultrasonido



0.26 Teslas

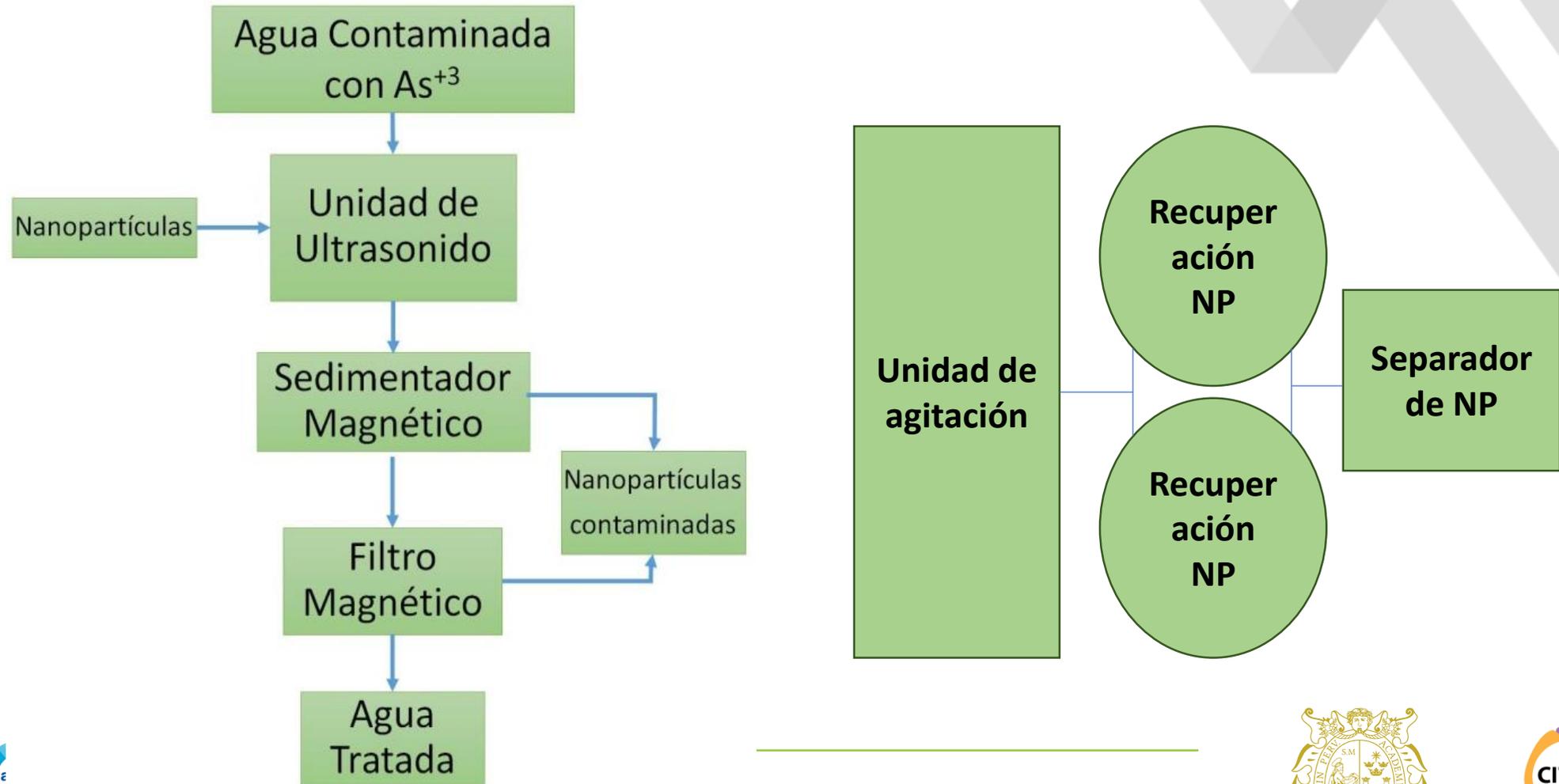


Filtración de la muestra a flujo constante (40-80 ml/min)



TXRF-Picofox
Espectroscopia de Fluorescencia de Rayos-X por reflexión Total

Metodología Experimental-Piloto

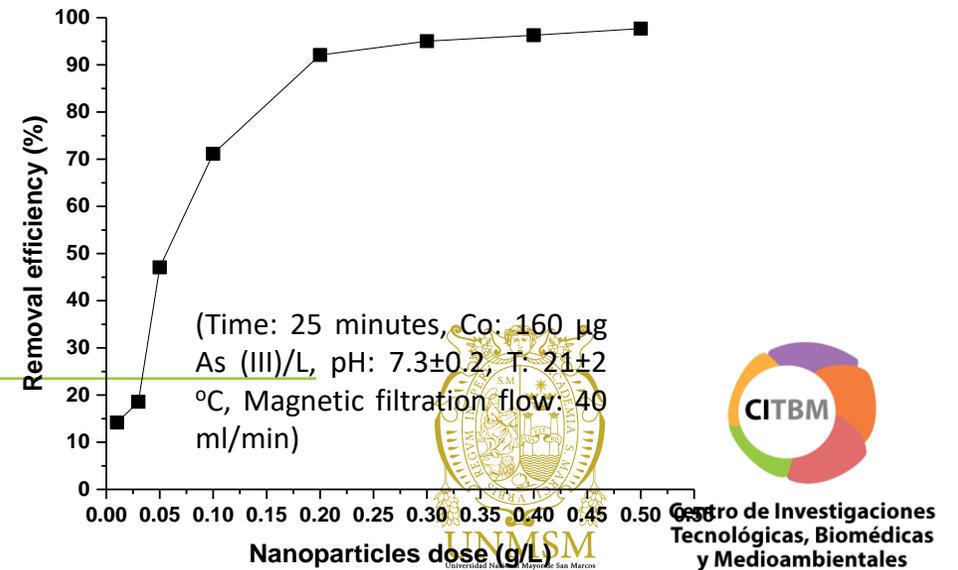
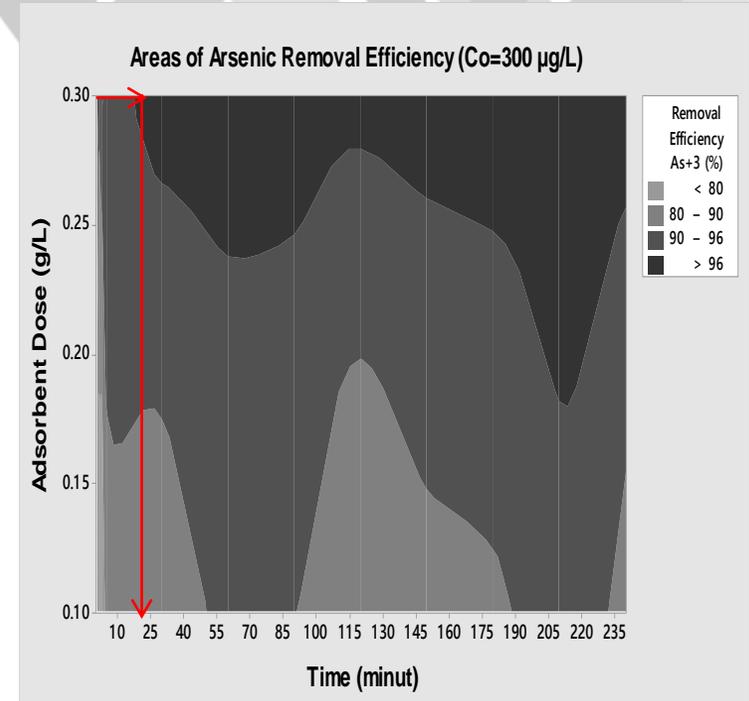
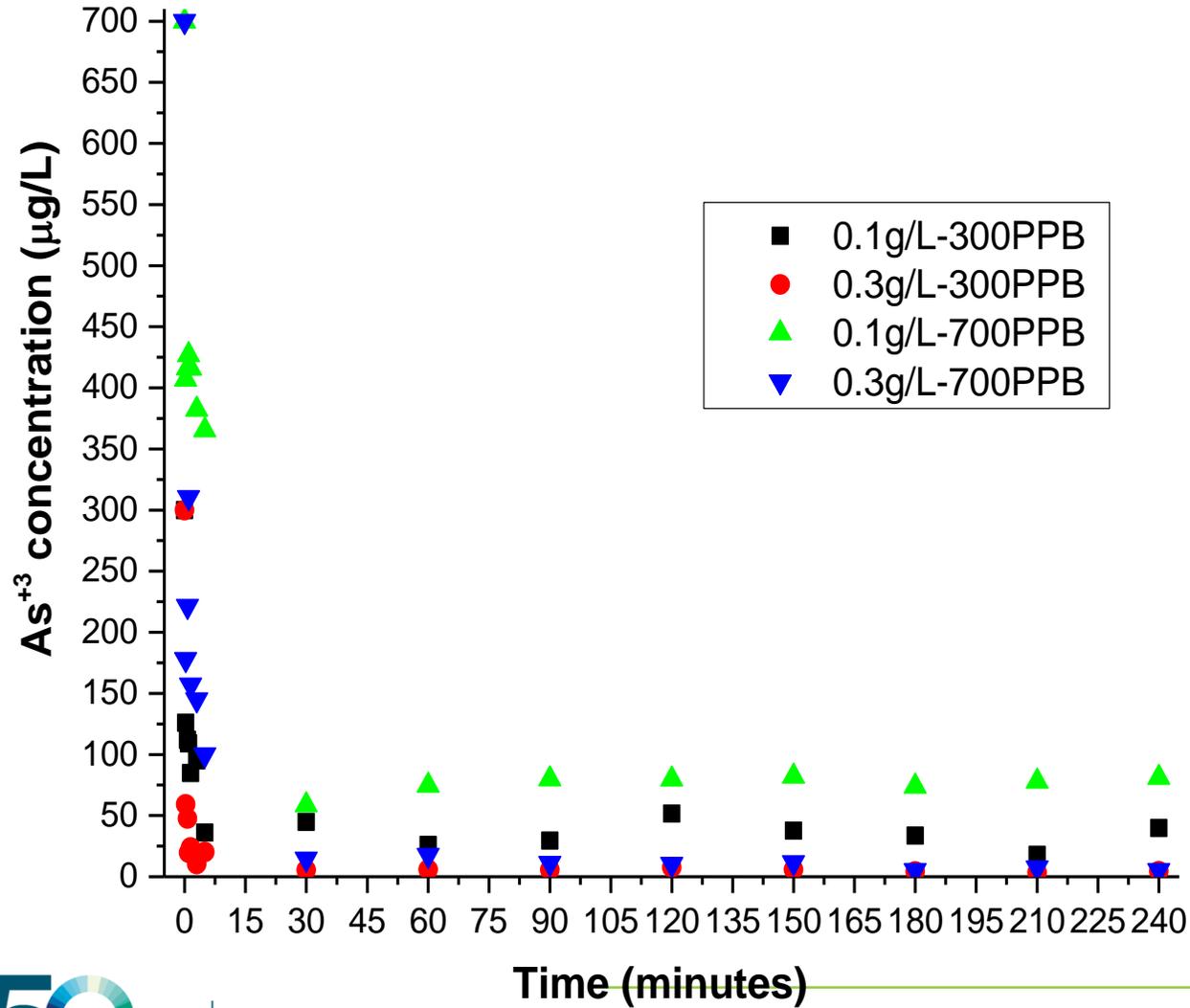


RESULTADOS DEL SISTEMA A ESCALA LABORATORIO



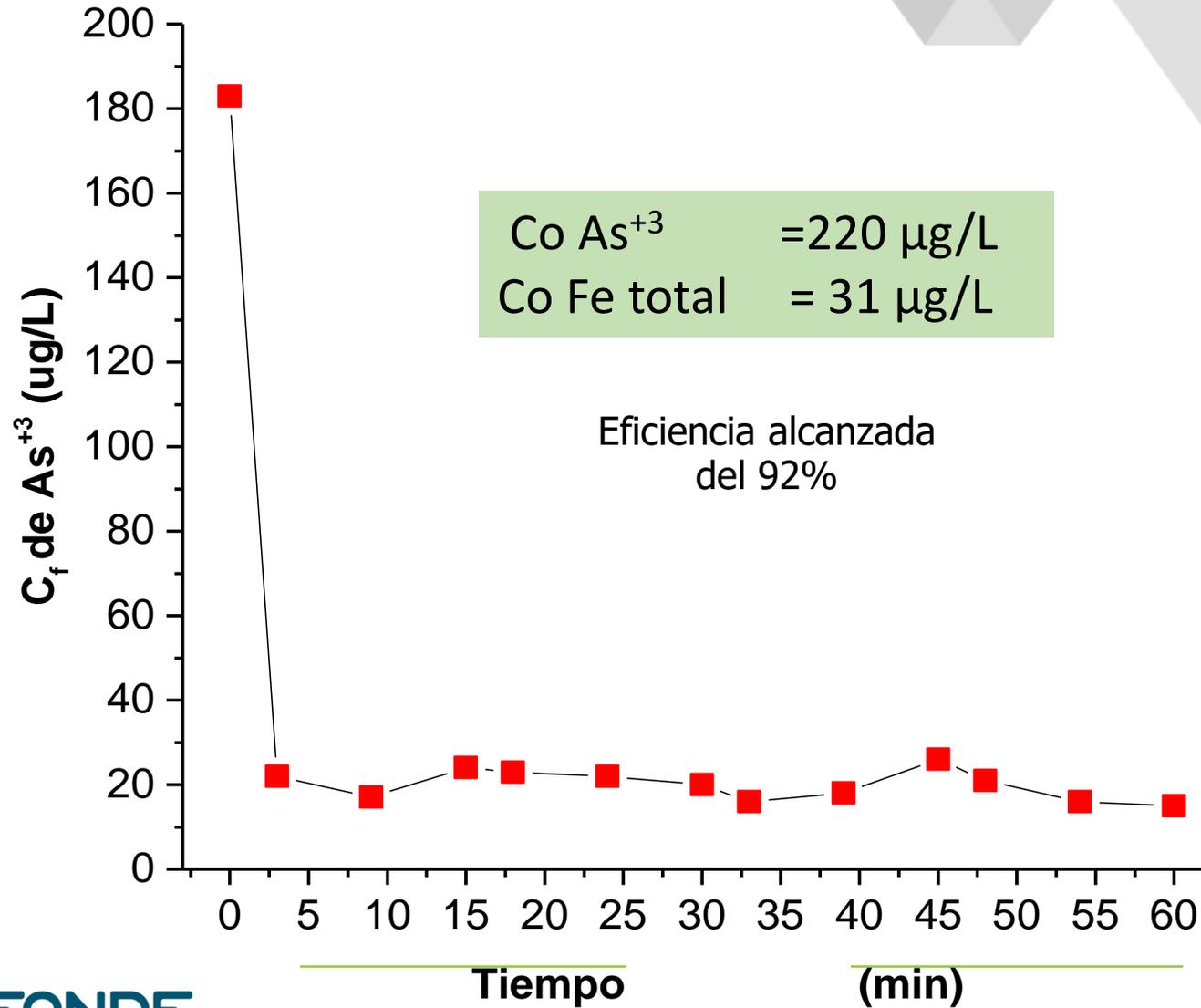
Centro de Investigaciones
Tecnológicas, Biomédicas
y Medioambientales

INFLUENCIA DE LA DOSIS DE NANOMATERIAL



RESULTADOS DEL SISTEMA A ESCALA PILOTO

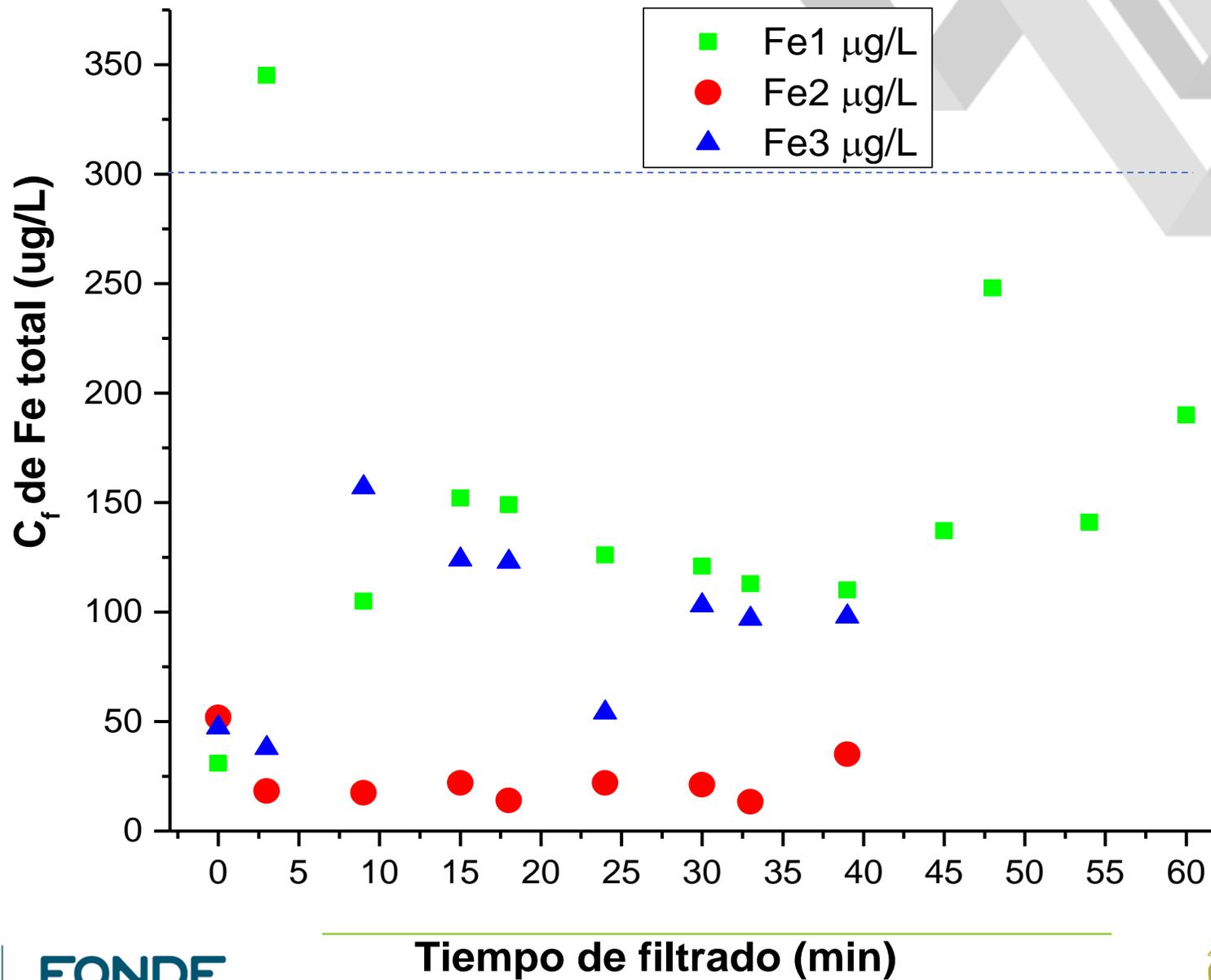




Nanoparticles dose: 0.3 g/L, Volume treated: 20 L, Time: 2 h, Co: 183 µg As⁺³/L, pH: 7.3±0.2, T: 21±2 °C, Magnetic filtration flow: 1L/3min



Centro de Investigaciones Tecnológicas, Biomédicas y Medioambientales



GRACIAS

<http://citbm.pe/>

Contactos

Dr. Carlos Landauro,
clandauros@citbm.pe
Teléfono: (+511) 619-7000 anexos 3821, 3827.

Dra. Miriam Lopez Paraguay,
mlopezparaguay@gmail.com

