



Programa "ImpaCT.AR CIENCIA Y TECNOLOGÍA"

FORMULARIO A. Descripción de desafío de interés público que requiere de conocimiento científico o desarrollo tecnológico para colaborar en su resolución.

El programa **ImpaCT.AR** tendrá como objeto promover **proyectos de investigación y desarrollo orientados** a apoyar a **organismos públicos** -en todos sus niveles- a encontrar soluciones a desafíos de interés público, que requieran de conocimiento científico o desarrollo tecnológico para su resolución y, así, generar un impacto positivo en el desarrollo local, regional y nacional.

Se propone, de esta manera, fortalecer el **impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación** en la construcción y aplicación de **políticas públicas**.

Esta convocatoria está orientada a promover iniciativas conjuntas entre instituciones científico-tecnológicas y organismos públicos como Ministerios Nacionales, Empresas Públicas, Gobiernos Provinciales, Gobiernos Municipales, entre otros.

El siguiente formulario tiene por objetivo presentar y describir el desafío de interés público que requiera conocimiento científico o desarrollo tecnológico por parte de organismos públicos ante el PROGRAMA **ImpaCT.AR** del MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN. A partir de la demanda realizada, a través del programa se identificarán grupos de investigación especializados del SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (SNCTI) para promover y financiar proyectos de investigación y desarrollo orientados a encontrar soluciones y, así, generar un impacto positivo en el desarrollo local, regional y nacional.

1. NOMBRE DEL ORGANISMO PÚBLICO DESTINATARIO

Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Provincia del Chaco

2. DESTINATARIO. INDIQUE CON UNA "X" EL TIPO DE ORGANISMOS PÚBLICO.

Ministerios Nacionales	<input type="checkbox"/>
Empresas Públicas	<input type="checkbox"/>



Gobiernos Provinciales	X
Gobiernos Municipales	
Otro (organismo público)	

3. DATOS DEL RESPONSABLE. *Persona a cargo de realizar la presentación por parte del organismo público.*

Apellido y nombre	Fernández, Juan Martin
CUIT/CUIL (sin guiones)	30-99925978-9
Correo electrónico:	meccyt.direccioncyt@chaco.gob.ar
Teléfono de contacto:	Teléfono: 362- 490-1507 Celular: 362 424-4543
Cargo:	Subsecretario de Planificación Educativa, Ciencia y Tecnología
Institución a la que pertenece:	Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Provincia del Chaco
Localidad:	Resistencia
Provincia:	Chaco

4. DENOMINACIÓN DEL DESAFÍO DE INTERÉS PÚBLICO (PROBLEMA). *Describe brevemente (máximo 250 caracteres)*

Tecnología aplicada a la remoción de Arsénico en agua de escuelas rurales de los departamentos Almirante Brown y General Güemes de la provincia del Chaco.

5. DESCRIPCIÓN. *Síntesis del desafío, problema o demanda, posibles causas e impactos, sean estos comprobados o hipotéticos. Describa en qué territorio se inscribe el desafío o problema, incluyendo la localización específica y detalle su alcance (local, provincial, regional, nacional).*

La calidad del agua está vinculada a la salud humana. Desde la OPS-OSM, generalmente, se define como agua segura a aquella que resulte apta para el consumo humano, de buena calidad y que no genera enfermedades. Sin embargo, determinar que un agua es segura solo en función de su calidad no es suficiente. La definición debe incluir otros factores como la cantidad, la cobertura, la continuidad, el costo y la cultura hídrica. Es la conjugación de todos estos aspectos lo que define el acceso al agua segura en los términos del presente desafío.

Dado que las problemáticas vinculadas al acceso al agua segura son variadas y de muy diversas características, resulta necesario enmarcar el trabajo en ciertos límites de análisis. Dentro de la multiplicidad de factores que dificultan el acceso a agua segura por parte de la comunidad, la presencia de arsénico es uno de los principales.

El arsénico (As) es un metaloide natural que se presenta usualmente en la corteza de la tierra y constituye uno de los contaminantes inorgánicos más tóxicos. La exposición de los



seres humanos al elemento ocurre a través del consumo de agua y alimentos contaminados, y la contaminación ocurre por la liberación de As a suelos y acuíferos debido a procesos naturales como fenómenos volcánicos y desintegración de rocas. La presencia de As en el agua compromete enormemente este valioso recurso como fuente segura de suministro de agua de bebida humana. Es una problemática que afecta a una gran cantidad de conglomerados urbanos en todo el país, específicamente en la región chaco-pampeana que abarca parte de La Pampa, Santa Fe, Córdoba, Catamarca, Chaco y Santiago del Estero. Los recursos hídricos disponibles con que cuenta la zona rural y algunas zonas urbanas de la provincia del Chaco son las aguas subterráneas, que representan vital importancia para uso agrícola, industrial y doméstico. Las comunidades rurales, sean escuelas, hogares o establecimientos agropecuarios, se abastecen de agua a través de aljibes donde recolectan agua de lluvia y mediante pozos que permite extraer agua subterránea. Sin embargo, estos medios no cuentan con tratamientos para su uso.

Por ello, la provisión de agua segura para el consumo de la población que acude a escuelas localizadas en el interior del Chaco, incluyendo su adecuado tratamiento, es el gran desafío que se nos presenta.

El concepto de agua potable abarca el cumplimiento de determinadas normas de calidad, por ejemplo, las del Código Alimentario Argentino (CAA) o las de la Organización Mundial de la Salud (OMS), mientras que el concepto de agua segura implica el cumplimiento tanto de la calidad del agua como de la calidad del servicio, e incluye la concientización de la población (Cobertura + Cantidad + Calidad + Continuidad + Costo + Cultura hídrica). Desde la OPS-OSM, generalmente, se define como agua segura el agua apta para el consumo humano, de buena calidad y que no genera enfermedades. Los lineamientos de la OMS indican que el agua de bebida segura no debe representar ningún riesgo para la salud en un tiempo de vida de consumo, incluyendo diferentes sensibilidades que pudieran ocurrir entre las distintas etapas de la vida.

El presente desafío constituye a su vez un derecho social; el acceso al agua segura se enmarca en el objetivo de desarrollo sostenible N°6, de la Organización de las Naciones Unidas. El agua es un recurso básico de salud, y puede ser también un factor causante de enfermedades, ya que las comunidades rurales que no cuentan con agua potable tienen menores probabilidades de desarrollo.

Mientras la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda un contenido en arsénico como máximo tolerable en el agua potable de 10 partes por billón (ppb), en ciertas localidades del Chaco donde no cuentan con provisión de agua tratada; los valores encontrados superan ampliamente este parámetro. La presencia del As en el agua, aún en proporciones elevadas, no es acompañada por cambios en el sabor, color y olor, representando así un significativo peligro para la salud comunitaria. El peligro es la enfermedad que provoca, lenta pero muy corrosiva y de derivaciones múltiples, la misma se denomina HACRE (Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico).



Los niños y niñas son más susceptibles que personas adultas a los efectos adversos del arsénico. Las enfermedades dermatológicas -la hiperpigmentación a través de pecas y el engrosamiento de las palmas de las manos y las plantas de los pies- aparecen más rápido en infancias. Además, aquellas personas que estuvieron expuestas a esta sustancia desde el embarazo y la lactancia, podrían tener un menor desempeño neurológico que los no expuestos. Esto refuerza la necesidad de reducir la exposición para mitigar los efectos dañinos que el As causa sobre la salud.

En general, las tecnologías para remover As dependen de un proceso fisicoquímico básico que puede aplicarse solo, de manera simultánea o en secuencia: oxidación/reducción, coagulación-filtración, precipitación, adsorción e intercambio iónico, separación sólido/líquido, exclusión física, tecnologías de membrana, métodos biológicos. Algunos de ellas han sido implementados en la región y otras se encuentran etapas de implementación a escala piloto.

DATOS DEL ARSÉNICO EN CHACO

Los recursos hídricos disponibles con que cuenta la zona rural y algunas zonas urbanas de la provincia del Chaco son las aguas subterráneas, que representan vital importancia para uso agrícola, industrial y doméstico. Las comunidades rurales, tanto escuelas, hogares y establecimientos agropecuarios, se abastecen de agua a través de aljibes donde recolectan agua de lluvia y de agua subterránea por medio de pozos. Sin embargo, estas aguas no cuentan con tratamientos para su uso. El estado provincial abastece y reparte agua en camiones cisternas con esfuerzos económicos por el alto costo. Además, estas situaciones no garantizan la calidad del agua, lo que representa un alto riesgo de salud para la comunidad en general y en especial a las comunidades educativas, dado que los niños constituyen un sector vulnerable de la población.

En la provincia del Chaco, la Administración Provincial del Agua ha llevado a cabo un estudio muy completo como primera etapa del programa 2014-2017 correspondiente al proyecto -Hidroarsenicismo y Saneamiento Básicoll-, con el que comienza a darse cumplimiento a la Resolución Conjunta N° 34/2012 y N° 50/2012 de la Secretaría de Políticas, Regulación e Institutos (Ministerio de Salud) y de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (MAGPyA). En este estudio, se informaron niveles de As en agua subterránea de pozos de la provincia.

De acuerdo a estos altos contenidos, con valores máximos reportados de 800 µg/L, se identificaron manifestaciones de hidroarsenicismo crónico regional endémico (HACRE,) en pacientes, primordialmente de Resistencia, Roque Sáenz Peña, Santa Sylvina, Santa Iglesia y Charata. Aguas con alto contenido de As (0,01-0,8 µg/L), principalmente As(V), y alto contenido de F ocasionó un riesgo de prevalencia de HACRE junto con fluorosis dental y esquelética entre las poblaciones rurales y urbanas de la provincia en las localidades de Comandante Fernández, Independencia, Quitilipi, Maipú, Almirante Brown, General



Belgrano, 9 de Julio, 25 de Mayo, 12 de Octubre, Mayor J. Fontana, y San Lorenzo. De acuerdo a Concha y col., en Taco Pozo algunos individuos con 9,1 y 11 $\mu\text{g/L}$ de As detectado en sangre presentaron HACRE relacionado al consumo de agua con 200 $\mu\text{g/L}$ del elemento.

Según un informe realizado en febrero de 2019, por investigadores de la Escuela de Gobierno de la provincia del Chaco, se estima que todavía un 25% de la población (unas 300.000 personas) no tiene acceso al agua potable, la mayoría asentada en zonas rurales. Dentro de este grupo de 300.000 personas podemos encontrar a infancias que asisten a escuelas rurales que, de acuerdo a datos de la Dirección Nacional de Información y Estadística Educativa, en el año 2015, conformaban un total de 61.437 estudiantes.

El acceso al agua segura, además, toma más fuerza en el contexto actual, donde la Pandemia por coronavirus exige prácticas higiénicas como una barrera importante para la transmisión de COVID-19 y la transmisión de enfermedades infecciosas.

De acuerdo a datos de estudios realizados en los últimos años respecto al agua de consumo de la población, se evidencia que, sobre una muestra ampliada de 577.661 habitantes de Chaco, 55% del total provincial. De esta muestra el equivalente al 1%, puede considerarse con riesgo arsenical relacionado al consumo de aguas con As mayor a 50 $\mu\text{g/l}$. De ellos, sólo 0,3 % registra consumos actuales de aguas caracterizadas como $50 < \mu\text{g/l As} \leq 100$ (Pampa del Infierno, Laguna Lobo), y 0,7 % registra consumos actuales de aguas con $\text{As} > 100 \mu\text{g/l}$ (Taco Pozo, Tres Estacas, Los Frentones, Horquilla, y otras localidades de la zona de influencia).

En la provincia, el 99% de la muestra tomada (55% del total provincial) estaría consumiendo aguas de servicios de mejor calidad, menor a $\text{As} \leq 50 \mu\text{g/l}$; de los cuales, 0,4 % registra consumos actuales de aguas caracterizadas como: $30 < \mu\text{g/l As} \leq 50$; un 23 % registra consumos actuales de aguas caracterizadas como $10 < \mu\text{g/l As} \leq 30$; y el 75,6 % registran consumos actuales de aguas con $\text{As} \leq 10 \mu\text{g/l}$.

Componentes del Proyecto:

-Identificación del proceso acorde para garantizar al acceso a agua segura en instituciones escolares rurales de los Departamentos Almirante Brown y General Güemes de la Provincia del Chaco.

-Propuestas de solución especificando comparativamente las características de los métodos propuestos que garanticen su eficiencia: Calidad del agua cruda y tratada, consumo de energía, instalación, facilidad de uso/mantenimiento, costo, caudal, reutilización, tratamiento de residuos, etc.



-Implementación a escala piloto de la solución sugerida, considerando la escalabilidad, la viabilidad económica y la sostenibilidad en el tiempo teniendo presente el contexto socioeconómico.

6. BENEFICIOS O MEJORAS BUSCADAS.

Pretendemos el desarrollo de propuestas de soluciones para acceso a agua segura de los establecimientos escolares de los departamentos Almirante Brown y General Güemes de la provincia del Chaco y la implementación a escala piloto de soluciones escalables y viables económicamente de fácil implementación según las características culturales y económicas de los potenciales beneficiarios y los limitantes ambientales en el área de aplicación.

Por otra parte, resultará de vital importancia capacitar a los potenciales beneficiarios locales para la gestión, particular y comunitaria, del sistema tecnológico de tratamiento de agua con arsénico de forma de adaptar gradualmente la tecnología transferida. Se pretende con el presente proyecto dar respuesta a la problemática existente en al menos 3 escuelas de cada departamento; siendo así sus beneficiarios directos los alumnos, docentes y no docentes e indirectamente beneficiando a sus familias y entornos.

Se espera que el presente proyecto genere un impacto positivo directo sobre las demandas locales en cuanto a la calidad de vida y la salud de la población afectada, al mejorar el acceso al agua, tanto en cantidad como en calidad. Además pretende empoderar a sus beneficiarios como componentes fundamentales en el proceso de implementación y sostenimiento del beneficio en el tiempo.

7. ANTECEDENTES DE INICIATIVAS DE SOLUCIÓN Y RESULTADOS AL RESPECTO.

En algunas escuelas de la provincia del Chaco se han implementado un sistema de tratamiento aplicando ósmosis inversa pero el uso y mantenimiento dificultan la sostenibilidad del proceso.

La empresa Agua Segura ha implementado en algunas escuelas rurales de la provincia equipos de Nanofiltración que si bien es útil para retener virus, parásitos y bacterias; no es apto para el tratamiento de As en agua.

También existen algunas escuelas que han implementado propuestas de Cosecha de agua, lo cual cuentan con la limitante de las grandes épocas de sequía características de la zona

8. HIPÓTESIS O IDEAS ACTUALES DE SOLUCIÓN.

Implementar un sistema de tratamiento sostenible para agua subterránea contaminada con arsénico en Escuela Rurales de los Departamentos Almirante Brown y General Güemes en la Provincia del Chaco, permitirá mejorar el acceso al agua para consumo humano,



mitigando los efectos dañinos que el As causa sobre la salud y asegurando derechos básicos de la comunidad.

9. RESTRICCIONES U OBSTÁCULOS QUE IMPIDEN LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA.

-En la actualidad solo algunas escuelas catalogadas como Rurales cuentan con un sistema de tratamiento de agua de consumo, el cual tiene un elevado costo, mantenimiento y es de difícil acceso.
-Inexistencia de acueducto o plantas de tratamiento adecuadas
-Dificultad en el acceso a algunos parajes por falta de infraestructura vial
-Población originaria y criolla con idiosincrasia y costumbres propias y muchas veces distintas a las de la población en general

10. NORMATIVAS ASOCIADAS AL PROBLEMA/SOLUCIÓN. *Describe si existe una norma de calidad o regulación específica que deba ser tenida en cuenta para el abordaje del desafío o problema y sus posibles soluciones.*

Código Alimentario Argentino
Recomendaciones de la OMS
Recomendaciones de la FAO

11. CONTACTOS PREVIOS CON GRUPOS O INSTITUCIONES ESPECIALIZADAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA.

En la provincia del Chaco existen varios grupos de Investigación de Universidades con asiento local trabajando en estas temáticas: UTN, UNNE, UNCAUS. Las investigaciones van desde propuestas de alternativas sostenibles de acceso al agua, almacenamiento y descentralización de la misma en comunidades de zonas rurales del Impenetrable chaqueño, la implementación de sistemas de tratamiento sostenible para agua subterránea contaminada con arsénico basada en el uso de microorganismos, muestreos de agua de fuentes y servicios en distintas localidades de la provincia para caracterización fisicoquímica, etc.

Además, existen antecedentes de trabajo en la temática realizados por APA (Administración Provincial del Agua), SAMEEP (Servicio de Agua y Mantenimiento Empresa del Estado Provincial), INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial), ONGs. Actualmente se encuentra en marcha un proyecto de relevamiento de acceso al agua en la zona de El Espinillo, en un trabajo mancomunado entre INTA, APA, SAMEEP, Ministerio de Desarrollo Social y la UTN Facultad Regional Resistencia.

También la Provincia se vio beneficiada con la adjudicación de financiamiento de un Proyecto presentado en la Convocatoria Ciencia y Tecnología contra el Hambre para el desarrollo de un proceso biológico de remoción.



12. OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE A CONSIDERAR (fuentes de financiamiento complementarias, observaciones en relación a los plazos requeridos, entre otros)

Con respecto a los plazos requeridos para ejecutar el proyecto que responda al desafío planteado se establece 12 meses como un tiempo prudencial para producir conocimiento relevante y de calidad en tiempos acordes a las exigencias de la gestión pública. Únicamente en caso que se justifique debidamente en función de los calendarios de las migraciones temporarias sobre las que se debe producir información podrá extenderse la ejecución del proyecto a 18 meses. Por otro la Subsecretaría se compromete a la difusión y promoción del estudio, con publicaciones científicas, informes técnicos y gacetillas en formato digital y tradicional.

13. ADJUNTOS. *De ser necesario anexar al presente descripciones técnicas, fotos, diagramas o cualquier otro material que considere relevante.*



Lic. Juan Martín Fernández
Subsecretario de Planificación Educativa, Ciencia y Tecnología
Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
DNI: 31.624.079

Firma y aclaración responsable legal y responsable de la presentación



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2021 - Año de Homenaje al Premio Nobel de Medicina Dr. César Milstein

Hoja Adicional de Firmas
Documentación Complementaria

Número:

Referencia: Documentación Respaldataoria

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 8 pagina/s.