

FORMULARIO INFORME TECNICO

CONSULTORIAS DE INNOVACIÓN 2019

Nombre de la consultoría de innovación
Potencial uso de la nanotecnología en los sistemas productivos agrícolas
Código FIA
COC-2019-0734
Fecha de realización de la consultoría
Inicio: 2 de octubre 2019 - Término: 10 de octubre de 2019
Ejecutor
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Coordinador
Victoria Ignacia Muenza Zamorano
Nombre del consultor (es)
Lorenzo Miguel Pastrana Castro
Firma del coordinador


Instrucciones:

- La información presentada en el informe técnico debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero, y ser totalmente consistente con ella
- El informe técnico debe incluir información en todas sus secciones, incluidos los anexos
- Los informes deben ser presentados en versión digital y en papel (dos copias), en la fecha indicada como plazo de entrega en el contrato firmado entre el ejecutor y FIA

1. Identificación de el o los consultores

Nombre y apellidos	Nacionalidad	Entidad donde trabaja	Cargo o actividad principal que realiza	Correo electrónico	Teléfono
1 Lorenzo Miguel Pastrana Castro	Española	International Iberian Nanotechnology Laboratory (INL)	Jefe del Departamento de Ciencias de la Vida		

2. Identificación del grupo participante de la consultoría de innovación

Nombre y Apellido	Entidad donde trabaja	Profesión, especialización	Correo Electrónico	Teléfono	Dirección
1 Victoria Buena	INIA	Extensión			
2 Pamela Díaz	INIA	Unidad de planificación			
3 Jaime Martínez	INIA	Investigación			
4 Jaime Mejías	INIA	Investigación			
5 Francisco Salazar	INIA	Investigación			
6 Carlos Zúñiga	INIA	Investigación			
7 Alejandro Osses	CREAS	Gerente			
8 José Luis Fuentes	Asociación canalistas sociedad del canal del Maipo	Jefe departamento de estudios y desarrollo			
9 Adrián Palacios	Universidad Valparaíso	Vicerrector			
10 Carolina Cruz	Uvanova	Presidenta			

11	Cristian Gwinner	Matetic Farms	Gerente de área frutícola y sostenibilidad			
12	José Aravena	Eurochile	Director ejecutivo			
13	Pedro García	Fedefruta	Gerente Marketing y estudios			
14	Richard Prenzel	Lo Valledor	Gerente operaciones			
15	Santiago Matta	Junta vigilancia tercera sección del Río Aconcagua	Encargado			
16	Victor Catán	Asociación Agricultores Los Andes	Presidente			

3. Programa de actividades de la consultoría

Fecha (día/mes/año)	Actividad	Lugar de realización de la actividad	Descripción de la actividad realizada
02/10/2019	Participación en Fruittrade	Casa Piedra, región Metropolitana	<p>La Fruittrade es una de las convenciones más importantes a nivel nacional, la cual reúne a productores de frutas y hortalizas, y a los actores asociados a la cadena de valor de la producción agrícola.</p> <p>El consultor expuso en el panel de expertos en tecnologías de avanzada asociados a la agricultura (ver programa en el siguiente link: http://fruittrade.cl/convencion/)</p> <p>La presentación se realizó en la Sala 1 "DATA DAY SMART AGRO FEDEFruta-CMM-SAG" y se denominó "Avances de nanotecnología para la fruticultura" y tuvo una duración aproximada de 30 minutos.</p> <p>En esta instancia se genera la posibilidad de conocer al mundo empresarial y a los actores de los distintos eslabones de la cadena de valor de la agricultura, con lo cual permitió identificar algunas problemáticas que les afectan.</p>

02/10/2019	Reunión de trabajo con autoridades e investigadores INIA	Centro regional INIA, región Valparaíso	<p>En la sala de reuniones del INIA La Cruz se reunieron diez investigadores de INIA (ver registro asistencia <u>Anexo 4.1</u>) de distintas áreas de trabajo.</p> <p>En esta actividad el consultor presentó los que es el Instituto de Nanotecnología, las capacidades técnicas y de infraestructura con las cuales cuenta, posteriormente explicó el concepto de nanotecnología desde lo más básico, luego presenta el por qué en el escenario actual esta técnica puede jugar un rol importante en los distintos sistemas productivos y finaliza con ejemplo de soluciones a problemáticas reales aplicadas al sector agrícola y alimentario, como también el de salud humana, por ejemplo la descontaminación de agua.</p> <p>Posteriormente se realizó intercambio de opiniones en relación a las líneas de trabajo de los investigadores y cómo podrían vincularse con las distintas área que aborda la nanotecnología y el instituto INL. Se acordó de conectar a los investigadores de INL e INIA en relación a las líneas de trabajo en común.</p>
03/10/2019	Seminario INIA: Nanotecnología y sus aplicaciones en la agricultura	Centro regional INIA, región Valparaíso	<p>Esta actividad se desarrolló en el auditorio de INIA La Cruz, región de Valparaíso. Se contó con la participación de cinco expositores de diferentes centros de Investigación. En esta jornada asistieron más de 70 personas (registro asistencia, <u>ver Anexo 4.2</u>). El sistema de preinscripción y registro se realizó mediante la generación de código QR (https://www.eventrid.cl/eventos/inia/seminario-desafios-la-nanotecnologia-y-su-aplicacion-en-la-agricultura). El público que asistió corresponde a los segmentos (investigadores, agricultores, representantes del sector productivo, privados y autoridades). Durante el desarrollo de la actividad se le entregó a los asistentes un flyer (<u>ver anexo 2.2</u>), elaborado de papel reciclado y que en su interior contiene semillas para ser plantadas, esto se realizó para entregar el mensaje "renovemos el compromiso con el medio ambiente".</p> <p>En la elaboración del programa se consideraron como expositores a especialistas (programa del seminario, <u>ver Anexo 4.3</u>), que trabajan en nanotecnología a nivel nacional en temáticas asociadas a la agricultura (presentaciones <u>ver Anexo 2.1</u>), y que se incorporaron alguno de ellos sin ser parte de los participantes inscritos inicialmente en la consultoría. Sin embargo, era necesario generar una instancia de encuentro entre los especialista que trabajan en la temática y dar a conocer las posible acciones de colaboración que se pueden generar entre ellos y el INL.</p> <p>Las temáticas de las presentaciones fueron abordando desde los conceptos básicos de la nanotecnología, hasta ir avanzando a las situaciones aplicadas en temáticas de relevancia como: remoción de contaminantes, calidad de</p>

			<p>agua, nanoencapsulación de polen, nanobiofertilizantes, entre otros.</p> <p>Durante la jornada se dio la instancia de conocer a las autoridades nacionales de INIA, como entidad ejecutora de la consultoría con los cuales se definió la firma de un convenio colaboración entre INIA y el INL, con el objetivo de formalizar las futuras relación cooperación.</p>
03/10/2019	Almuerzo y reunión técnica con actores del ámbito científico de la región de Valparaíso	Centro regional INIA, región Valparaíso	<p>Luego del seminario se desarrolló una reunión almuerzo en la cual participaron los expositores, autoridades e investigadores INIA, y el consultor. El objetivo de esta actividad es que se conocieran entre los expositores, el consultor y los investigadores INIA, para ir construyendo confianzas.</p> <p>Esta actividad se desarrolló en un restaurant cercano a INIA La Cruz, llamado Patagonia.</p>
04/10/2019	Workshop con investigadores y actores de los ámbitos público y privado	Viña Matetic, San Antonio, Región de Valparaíso	<p>En esta jornada se desarrolló el Consejo Asesor Externo (CAE) INIA La Cruz, el cual está compuesto por representantes del sector productivo, empresarial, agrupaciones y servicios del agro, además se incorporaron algunos de los participantes de la consultoría (<u>ver Anexo 4.4</u>).</p> <p>El objetivo de este consejo es ser un conector entre las acciones de INIA con el medio productivo, con un nivel de comunicación bidireccional.</p> <p>El programa de esta actividad se inicia con la presentación de la empresa que abastece de nanoburbujas vía riego (expositor Benjamin Labbe) al sistema productivo de arándanos que opera en Matetic Farms, se explica el objetivo que persigue la tecnología, algunos resultados y como opera el sistema. Luego de la presentación se hace un análisis en conjunto de las ventajas y desventajas de la tecnología.</p> <p>Posteriormente presenta el Consultor Lorenzo Pastrana con ejemplos reales de solución de la implementación de la nanotecnología para resolver problemáticas asociadas a la agricultura, como por ejemplo: descontaminación de agua, nanosensores ópticos para identificación de parámetros de cosecha, etiquetados para trazabilidad, por mencionar algunos.</p> <p>Para finalizar la jornada se realiza un recorrido en terreno, en el huerto de arándanos de Matetic Farms, bajo un sistema productivo biodinámico. En esta instancia se explican y se analizan en conjunto los manejos para poder lograr una certificación y producción en esa línea.</p> <p>La jornada de trabajo se realizó en las instalaciones de Matetic, ubicada en San Antonio, región de Valparaíso.</p>

04/10/2019	Reuniones y visita a instalaciones de las empresas pertenecientes a los distintos eslabones de la cadena productiva	Regiones de Valparaíso y Metropolitana	Esta actividad se complementa con la anterior, ya que el objetivo de realizar una reunión dentro de un sistema productivo, como la viña Matetic, era optimizar los tiempos de traslado.
08/10/2019	Seminario Internacional CREAS	Hotel Enjoy Viña del Mar	<p>El Consultor expuso en el 8° Seminario Internacional CREAS sobre tecnologías y ciencia de los alimentos destinado al sector productivo regional y nacional.</p> <p>En este seminario expusieron más de ocho investigadores pertenecientes a distintos centros de investigación nacional e internacional (ver Anexo 4.5).</p> <p>El público asistente (100 personas aproximadamente) pertenecía a distintos segmentos, científico, empresarial, productivo, de servicios del agro, alimentos y entidades de financiamiento como Corfo y Conicyt.</p> <p>Esta actividad se desarrolló en el salón de eventos de Enjoy Viña del Mar, región de Valparaíso</p>
09/10/2019	Workshop con Investigadores CREAS y Asociados CREAS	Viña Emiliana	<p>En esta actividad asistieron los expositores del seminario CREAS, investigadores y colaboradores de la misma institución, además del Consultor, Coordinadora y gerente del CREAS que son participantes de la Consultoría.</p> <p>El objetivo de esta reunión fue realizar una vinculación entre los asistentes a la reunión y los expositores del seminario para generar potenciales colaboraciones. En la misma instancia se visitó el sistema de producción orgánica de vinos que posee la Viña Emiliana.</p> <p>Esta actividad se desarrolló en las instalaciones de Viña Emiliana, ubicadas en Casablanca, región de Valparaíso</p>

3.1 Indicar si hubo cambios respecto al programa original

El programa propuesto en la consultoría se realizó según lo planificado.

4. Indicar el problema y/o oportunidad planteado inicialmente en la propuesta

La agricultura es uno de los sectores productivos más importantes en el país y el mundo. Actualmente existen numerosos desafíos que se deben enfrentar tanto el sistema productivo agrícola en sí mismo como en la generación de productos con propiedades saludables, aumentar rendimientos, mejorar la eficiencia de aplicaciones, cambio climático, disminución de materia orgánica, disponibilidad de nutrientes, baja disponibilidad de recuso hídrico para riego, inocuidad, trazabilidad, y así entre mucho otros.

La nanotecnología se conoce como una tecnología asociada a diseño, creación, modificación y uso de materias a escala pequeña, y su fin es generar sistemas y productos poco costosos con propiedades únicas. Además, es posible integrar diferentes disciplinas de la ciencia, como la física, química, biología molecular, entre otras y su aplicación también es muy diversa como en las áreas de la medicina, agricultura,

electrónica, biomateriales, etc. La nanotecnología es una ciencia que genera solución a muchos procesos, y se centra en generar un mismo o mejor resultado, pero con un menor volumen o bien que se puedan reducir los costos generando tecnología de un tamaño más reducido.

En la actualidad es posible conocer innovaciones que se desarrollan en nanotecnología asociadas a la agricultura y alimentos, que permiten por ejemplo detectar la presencia de plagas y enfermedades, como también la contaminación de alimentos, es posible realizar aplicaciones óptimas de nutrientes y pesticidas, con esto se logra mayor eficiencia en el uso de insumos agrícolas como también disminuye el riesgo de contaminación del medio ambiente y la salud humana. La aplicación de esta tecnología puede tener gran potencial en la agricultura, ya que es posible observar la generación de nanofertilizantes, promotores de crecimiento de las plantas, nanoplaguicidas y nanosensores.

Esta consultoría se presenta como la oportunidad de fortalecer o generar los conocimientos en nanotecnología en Chile conectando y articulando a los ámbitos productivo y científico, integrando a los distintos actores de toda cadena productiva de alimentos. Impulsando la generación de nuevas iniciativas que desarrollen innovaciones para dar solución a las problemáticas propias de sector. Pensando que en los sistemas productivos agrícolas se pueden realizar procesos más eficientes y disminuir los costos, se busca con esta consultoría visualizar posibles soluciones a problemáticas detectadas y asociadas al escenario de la agricultura en Chile.

5. Indicar el objetivo de la consultoría de innovación

El objetivo que plantea la consultoría es articular a los distintos actores de los sistemas productivos agrícolas para identificar problemáticas que tenga potencial solución con la nanotecnología.

Para lograr esto se proponen los siguientes objetivos:

- 1.- Elaborar actividades de difusión para conocer las aplicaciones de la nanotecnología en la agricultura.
- 2.- Generar acciones que permitan conectar y generar redes entre los distintos actores del sector productivo con el ámbito de la ciencia y el uso de la nanotecnología.
- 3.- Identificar problemas de cualquier eslabón de la cadena de los sistemas productivos agrícolas y que tengan una potencial solución con el uso nanotecnología, para poder ser presentado en futuras convocatorias.

6. Describa clara y detalladamente cuál fue la contribución de la consultoría en la implementación de la solución innovadora

La consultoría permitió conectar a una de las principales entidades de investigación de Chile (INIA), con uno de los centro de nanotecnología más importantes del mundo. De igual modo esta vinculación se generó con los distintos participantes de la consultoría y el INL a través del Consultor.

La temática de la nanotecnología si bien es más conocida por el ámbito científico, no ocurre lo mismo con el sector productivo. Esta consultoría generó un primer acercamiento sobre los alcances y la potencialidad de la tecnología para resolver problemáticas del sector productivo y empresarial, a través de las actividades de difusión y las reuniones de trabajo.

Se espera que INIA como entidad ejecutora lidere iniciativas en el área de la nanotecnología que sean capaces de resolver problemáticas identificados en el sector productivo.

7. Indique posibles ideas de proyectos de innovación que surgieron de la realización de la consultoría

Algunas de las instituciones que participaron en de las actividades como: Universidad de Santiago de Chile, Universidad Católica de Santiago, Matic Farms, ya están desarrollando iniciativas en nanotecnología, así que posiblemente utilicen esta instancia para potenciar sus investigaciones.

En relación a INIA, si bien se encuentra desarrollando investigación en esta área, se espera formalizar en el corto plazo (próximas semanas), la firma formal del convenio entre INIA y el INL, para poder dirigir los ámbitos de acción en cuanto a las nuevas iniciativas que se puedan elaborar entorno a la nanotecnología entre ambas instituciones, e incorporar a los actores del sector privado para resolver problemáticas en el ámbito agrícola y alimentario.

Actualmente existe una iniciativa postulada para la elaboración de nanoformulados para conservación de alimentos por investigadores INIA y existe interés también de elaborar propuestas que tiene relación con la descontaminación de suelo afectados por metales pesados.

8. Resultados obtenidos

Resultados esperados inicialmente	Resultados alcanzados
Elaboración de un vínculo formal a través de la firma de un convenio entre INIA e INL	Actualmente se encuentra en revisión de los departamentos legales de ambas instituciones para elaborar documento definitivo de convenio marco entre INIA e INL. Con esto se espera poder comenzar en la elaboración de propuestas de investigación conjuntas.
Red de contactos con diversos actores que se encuentran trabajando en esta temática en el país	Las distintas actividades realizadas durante la consultoría, permitieron identificar y conectar a investigadores de diferentes instituciones y áreas de trabajo, que se encuentran insertos en la nanotecnología. Esto permite que se generen vínculos y red de contacto entre investigadores, las instituciones nacionales y el INL. La firma de un convenio, sumado a la red investigadores que trabajan en la nanotecnología, parecen ser el inicio de una construcción de confianzas para poder presentar propuestas de manera colaborativa.
Difusión de la nanotecnología a todo público	Se realizaron actividades de difusión dirigidas como seminarios, reuniones de trabajo con distintos sectores (público y privado), las cuales fueron acompañadas de metodologías de comunicación para que la información fuera accesible a todo público a través de entrevistas de la televisión local, diarios, sitios web, redes sociales, entre otros (ver Anexo 2.4).
La identificación de las problemáticas que tienen solución por medio de la nanotecnología	La nanotecnología tiene un alcance transversal a distintas disciplinas y actualmente en Chile existen diversas iniciativas que entregan solución real a través de la nanotecnología en el ámbito agroalimentario. El primer objetivo es fortalecerlas a través de acciones en conjuntas con el INL, y en segunda instancia poder complementar capacidades entre los actores de ámbito científico con las necesidades del sector productivo y empresarial. En relación a las problemáticas identificadas, durante la consultoría se visitaron sistemas productivos principalmente asociado al rubro frutícola. Sin embargo, en la reuniones de trabajo con distintos actores no es tan fácil detectar demandas, pero si fue posible mostrar el alcance la tecnología, ejemplo: nanoburbujas vía riego, nano sensores para determinar procesos, nano encapsulados, entre otros.

9. Indique cualquier inconveniente que se haya presentado en el marco de la realización de la consultoría de innovación

En general la Consultoría se desarrolló según lo programado. Sin embargo, los tiempos acotados entre la aprobación y la ejecución no permitió que todos los participantes comprometidos en la propuesta inicial pudieran participar de las actividades. Esto ocurre porque al momento de confirmar las fechas con tan poca antelación habían adquirido otros compromisos.

Comentar además que la encuesta de satisfacción no se pudo aplicar de la manera óptima, ya que durante el periodo de ejecución de la Consultoría no se tenía el antecedente que había aplicarla. Sin embargo, con posterioridad a la recepción del Formato de Informe en el cual aparece la encuesta, se solicitó algunos de los participantes de la consultoría que la respondieran, recibiendo sólo algunas respuestas (Anexo 3).

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Informe técnico del consultor

Anexo 2. Material audiovisual recopilado en la consultoría de innovación

2.1 Presentaciones realizadas en el seminario de Nanotecnología

2.2 Material gráfico entregado en el seminario de Nanotecnología

2.3 Registro gráfico de actividades realizadas durante la Consultoría

2.4 Difusión de las distintas actividades realizadas en el marco de la Consultoría

Anexo 3. Encuesta de satisfacción de los participantes de la Consultoría

Anexo 4. Registro de asistencia de las actividades

4.1 Registro asistencia reunión investigadores INIA

4.2 Registro de asistencia seminario Nanotecnología

4.3 Programa seminario Nanotecnología Programa seminario Nanotecnología

4.4 Registro de asistencia Consejo Asesor Externo

4.5 Programa seminario internacional CREAS

1) Anexo 1: Informe técnico del consultor

INFORME TÉCNICO

CONSULTORIA DE INNOVACIÓN FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA, FIA

Potencial uso de la nanotecnología en los sistemas productivos agrícolas

**Lorenzo Miguel Pastrana Castro
Jefe del Departamento de Ciencias de la Vida
International Iberian Nanotechnology Laboratory, INL**

Noviembre de 2019

En el marco del proyecto Consultorías FIA para la Innovación denominada **Potencial uso de la nanotecnología en los sistemas productivos agrícolas**, adjunto antecedentes que dan cuenta de las acciones realizadas por el especialista Lorenzo Pastrana, Jefe del Departamento de Ciencias de la Vida del International Iberian Nanotechnology Laboratory, INL.

La presente consultoría tenía como objetivos:

- 1.- Elaborar actividades de difusión para conocer las aplicaciones de la nanotecnología en la agricultura.
- 2.- Generar acciones que permitan conectar y generar redes entre los distintos actores del sector productivo con el ámbito de la ciencia y el uso de la nanotecnología.
- 3.- Identificar problemas de cualquier eslabón de la cadena de los sistemas productivos agrícolas y que tengan una potencial solución con el uso nanotecnología, para poder ser presentado en futuras convocatorias.

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados se desarrollaron las siguientes actividades durante la ejecución de la consultoría:

Actividad	Participación en la Fruittrade, principal rueda internacional de negocios especializada en frutas y hortalizas chilenas de exportación. Es organizada por Fedefruta y cuenta con el apoyo del gobierno chileno a través del Ministerio de Agricultura y el Ministerio de Relaciones Exteriores por medio de su agencia de promoción de exportaciones ProChile.
Fecha	02/10/2019
Lugar	Centro de eventos Casa Piedra, región Metropolitana
Persona de contacto	Pedro García M. Ingeniero agrónomo PUCV Gerente de marketing y estudios Federación de productores de frutas de Chile, Fedefruta
Objetivo	Exponer en el panel Data Day Smart AGRO FEDEFRUTA-CMM-SAG (panel de expertos en tecnologías de avanzada asociados a la agricultura)
Resultado, acuerdos y/o comentarios	Programa de la actividad: http://fruittrade.cl/convencion/ Esta actividad permite conectarse con el sector productivo, público y privado, principalmente del ámbito de la innovación en posibles soluciones que puedan implementar en sus sistemas productivos a través de las técnicas utilizadas en la nanotecnología
Fotos	

Actividad	Participación en reunión Técnica
Fecha	02/10/2019
Lugar	Sala de reuniones, INIA La Cruz, región Valparaíso
Persona de contacto	Victoria Muen Extensionistas INIA La Cruz
Objetivo	Realizar reunión de trabajo con investigadores de INIA La Cruz
Resultado, acuerdos y/o comentarios	Esta actividad permitió conocer las aplicaciones de la nanotecnología y conectarlas con las principales acciones que se desarrollan en INIA. Se identificaron líneas de trabajo conjunto entre INIA e INL, para conectar a los especialistas de las mismas áreas de interés entre ambas instituciones.
Fotos	

Actividad	Participación en Seminario nanotecnología y sus aplicaciones en la agricultura
Fecha	03/10/2019
Lugar	Auditorio, INIA La Cruz, región Valparaíso
Persona de contacto	Victoria Muena Extensionistas INIA La Cruz
Objetivo	Exponer las soluciones aplicadas con el uso de la nanotecnología al sector productivo
Resultado, acuerdos y/o comentarios	<p>Actividad de difusión con más de 70 asistentes. El público estaba compuesto por autoridades y actores del ámbito científico, técnico y productivo.</p> <p>El contenido de las presentaciones permitió dar a conocer al medio las distintas soluciones aplicadas que tiene la nanotecnología para resolver problemáticas actuales y futuras.</p>
Fotos	

Fecha	03/10/2019
Lugar	Oficinas, INIA La Cruz, región Valparaíso
Persona de contacto	Pedro Bustos Director Nacional INIA
Objetivo	Conocer a las autoridades nacionales de la entidad ejecutora de la consultoría (INIA) y firma de convenio colaboración entre INIA y el INL.
Resultado, acuerdos y/o comentarios	Se elaboró una propuesta de convenio conjunto entre Instituto de Investigaciones Agropecuarias y el INL para un trabajo colaborativo conjunto
Fotos	

Actividad	Participación en reunión Consejo Asesor Externo INIA desarrollado en la Viña Matetic y posteriormente visita a la implementación de nanoburbujas mediante el riego en el sistema productivo de arándanos biodinámicos
Fecha	04/10/2019
Lugar	Viña Matetic
Persona de contacto	Cristian Gwinner Gerente de área frutícola y sostenibilidad, Matetic Farms
Objetivo	Analizar iniciativas que incorporen soluciones innovadoras a los distintos eslabones de la cadena productiva
Resultado, acuerdos y/o comentarios	En esta actividad participaron actores del sector público y privado y se permitió analizar el potencial que tiene la nanotecnología en los distintos eslabones de los procesos productivos. Además, se pudo conocer el uso de la nanoburbujas en el sistema productivo de arándanos que tiene la agrícola, y sus resultados esperados. Esto permitió generar una vinculación con la empresa que provee la nanotecnología
Fotos	

Actividad	<p>Participación en el VIII Seminario internacional CREAS: Tendencias nacionales e internacionales en la industria alimentaria.</p> <p>CREAS es el Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables, es un Centro de Innovación en Alimentos dedicado a la Investigación y Desarrollo de productos y soluciones en los procesos alimentarios junto a emprendedores, empresas y asociaciones del rubro.</p>
Fecha	08/10/2019
Lugar	Salón Hotel Enjoy de Viña del Mar
Persona de contacto	Alejandro Osses Gerente CREAS
Objetivo	Difundir sobre las tecnologías y ciencia de los alimentos destinado al sector productivo regional y nacional.
Resultado, acuerdos y/o comentarios	<p>Actividad de difusión con la participación de más de 100 asistentes, en la cual participaron autoridades y actores del ámbito científico, técnico y productivo.</p> <p>El contenido de las presentaciones permitió dar a conocer al medio las distintas innovaciones aplicadas al sector agroalimentario</p>
Fotos	

Actividad	Participación en visita a Viña Emiliana con investigadores CREAS y entidades a asociadas al CREAS.
Fecha	09/10/2019
Lugar	Viña Emiliana
Persona de contacto	Alejandro Osses Gerente CREAS
Objetivo	Conocer un sistema productivo de vinos del valle de Casablanca bajo un manejo orgánico y biodinámico
Resultado, acuerdos y/o comentarios	Esta visita permite conocer las dificultades que se presentan al tener sistemas de producción de vino con certificación orgánica y biodinámica. Cómo también problemáticas, que se puedan visualizar en los sistemas de producción de vino convencional y que tengan potencial solución con la nanotecnología, sobre todo para un rubro de importancia regional como lo es el vino.
Fotos	

Actividad	Difusión de la consultoría
Fecha	Octubre y noviembre de 2019
Persona de contacto	Eliana San Martín Encargada de comunicaciones INIA La Cruz
Objetivo	Difundir la consultoría a distintos segmentos de la población y el uso aplicado de la nanotecnología en distintos ámbitos de interés
Resultado, acuerdos y/o comentarios	<p>Presencia en diferentes canales de comunicación y redes sociales, por mencionar algunos:</p> <p>https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/10/11/nanotecnologia-en-la-industria-agricola-desafios-en-un-nuevo-escenario-de-sustentabilidad/</p> <p>http://www.mercuriovalpo.cl/impresas/2019/09/30/full/cuerpo-principal/16/</p> <p>http://grafelbergnoticias.blogspot.com/2019/10/nanotecnologia-en-el-agro-que-se-esta.html</p> <p>http://www.inia.cl/blog/2019/10/11/50199/</p> <p>http://www.inia.cl/blog/2019/10/13/consejo-asesor-externo-invitados-a-conocer-huerto-arandanos-biodinamico/</p> <p>http://www.fia.cl/oportunidades-de-investigar-en-nanotecnologia/</p> <p>https://www.blueberriesconsulting.com/en/consejo-asesor-externo-invitados-a-conocer-huerto-arandanos-biodinamico/</p> <p>https://petorcaonline.cl/2019/10/03/expertos-aseguran-que-nanotecnologia-puede-solucionar-la-sequia-en-region-de-valparaiso/</p> <p>http://mundoagro.cl/estas-son-las-investigaciones-mas-recientes-respecto-a-nanotecnologia-en-el-agro/</p> <p>https://www.soychile.cl/Quillota/Tecnologia/2019/10/03/618194/Nanotecnologia-puede-enfrentar-la-sequia-expertos-asegaron-su-utilidad-en-el-futuro.aspx</p> <p>http://elagro.radioagricultura.cl/2016/07/07/la-nanotecnologia-opcion-una-agricultura-mas-eficiente/</p> <p>http://www.radiolibra.cl/</p>

	<p>https://laquintaemprende.cl/2019/10/08/innovacion-en-la-industria-alimentaria-para-potenciar-nuestra-region-a-traves-del-creas/</p> <p>https://pucvmultimedios.cl/senal-online-radio.php</p> <p>http://prensaagricola.cl/nanotecnologia-en-el-agro-que-se-esta-investigando/</p>
<p>Fotos</p>	

Resultados y conclusiones

En relación a las los resultados esperados se puede concluir que las actividades de difusión lograron alcanzar directamente a un público de más de 150 personas pertenecientes a los distintos los sectores de los sistemas productivos agroalimentario.

Para complementar esto, se generó gran difusión de la tecnología y las actividades asociadas a la consultoría a través de más redes sociales y medio de comunicación, oral y escrito, esto permitió acercar la tecnología a un público objetivo más transversal.

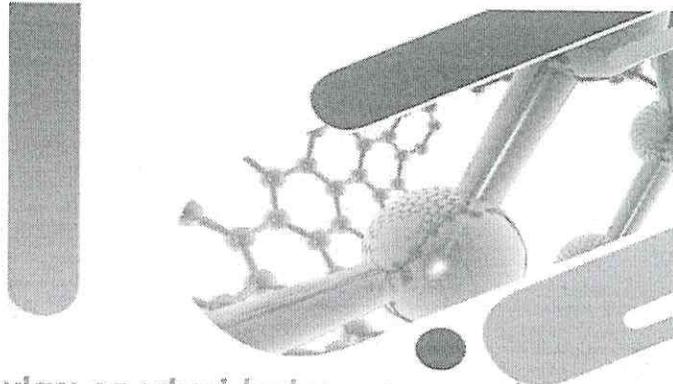
El realizar actividades con distintos investigadores que trabajan en nanotecnología permite construir y fortalecer una red de contactos asociados a esta tecnología. Estos investigadores pertenecen a distintos centros de investigación nacional, y como resultado de la consultoría permiten conectarse con el INL.

Del mismo modo, que la participación de sector privado en las distintas acciones de la consultoría, permite vincular al INL con las necesidades reales de los eslabones de las cadenas productivas del sector agroalimentario.

El interactuar y conocer sistemas productivos permitieron identificar problemáticas que pueden tener solución con el uso nanotecnología.

Anexo 2. Material audiovisual recopilado en la consultoría de innovación

2.1 Presentaciones realizadas en el seminario de Nanotecnología



Nanopartículas: oportunidades y perspectivas para la remoción de contaminantes desde aguas residuales

Jaime Mejias Bassaletti, Sebastián Meier, Francisca Moore,
INIA La Cruz, 3 de Octubre de 2019



NANOTECNOLOGÍA



- Manipulación de materiales a escala atómica y molecular cuyas propiedades difieren significativamente del material original.
- Diseño, caracterización, producción y aplicación de estructuras, dispositivos, y sistemas mediante el control de la forma y tamaño a escala nanométrica.
- Estudio y control de la materia a dimensiones de 1-100 nm donde ocurren fenómenos que posibilitan el desarrollo de aplicaciones únicas.

Fuente: *British Standards Institution (BSI 2005); National Nanotechnology Initiative (NNI, 2007).*



NANOTECNOLOGÍA



¿Para qué?: generar nuevos procesos, aplicaciones, dispositivos, para una gran variedad de áreas (energía, salud, agua, agricultura).

¿Qué hace la diferencia?: su pequeño tamaño (1-100 nm) hace que sus propiedades sean tremendamente diferentes a partículas más grandes de la misma sustancia (Conductividad, Resistencia, Reactividad Química).

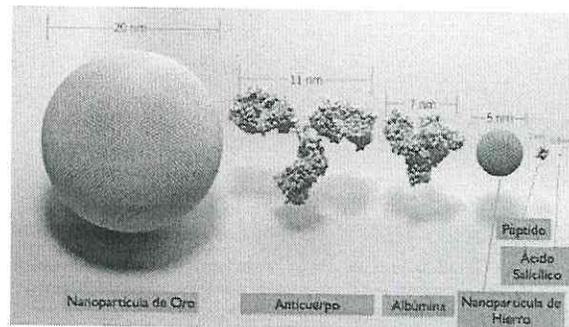
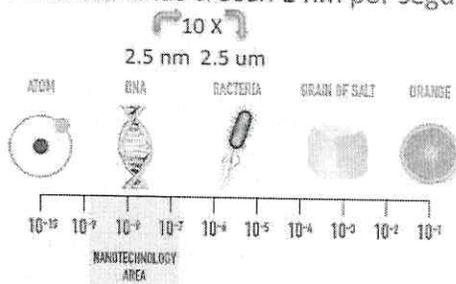
$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$



TAMAÑO NANO



- En escala comparativa, 1 nm es a una pelota de tenis, como una pelota de tenis es a la tierra
- El diámetro de un pelo humano mide aproximadamente 100,000 nm
- Nuestras uñas crecen 1 nm por segundo





MATERIA ORIGINAL vs VERSIÓN NANO



40 mm



Si la moneda se divide
en fracciones de 1 nm



Área superficial: 28 cm²

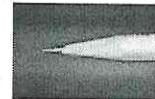
Área superficial: 11,400 m²
El mismo material pero con diferentes
propiedades y comportamiento



DIFERENTES ATRIBUTOS



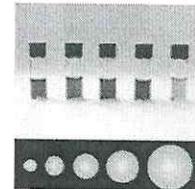
Carbono en forma de grafito (grafeno) a nanoescala es más resistente que el acero y 6 X más liviano.



Cobre a nano-escala es altamente elástico a temperatura ambiente. Resiste elongación hasta 50 X su tamaño original sin romperse.



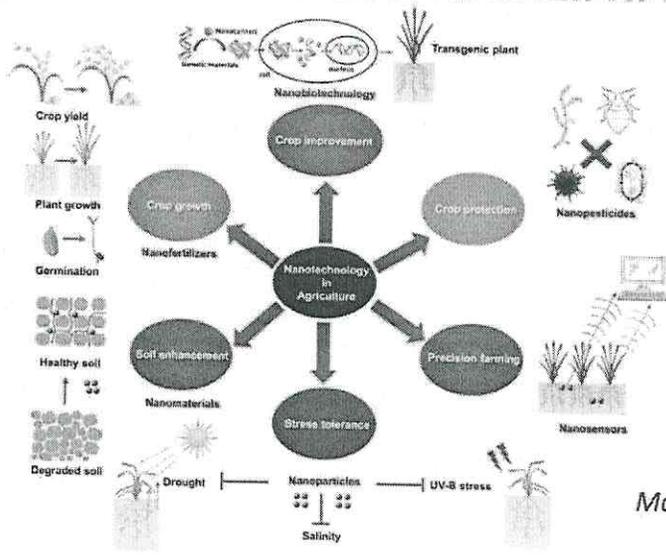
El diámetro de nanopartículas de oro determina que la luz sea absorbida a diferentes longitudes de onda.



NANOTECNOLOGÍA EN LA VIDA DIARIA



NANOTECNOLOGÍA EN LA AGRICULTURA





10 EJEMPLOS



Mejoramiento de cultivos: Uso de 3 nm de NPs de Silica para introducción de ADN foráneo dentro de células vegetales (Peterson et al., 2014).

Tecnología de semillas: Uso de nanotubos de Carbono para aumentar la germinación a través de una mejor penetración de humedad (Khodokovskaya et al., 2010).

Fitopatología: 10 ppm de NPs Silica-plata inhibe 100% Botrytis cinerea (Park et al., 2006).

Fertilizantes: aplicación de NPs de P (640 mg/ha) presentó igual rendimiento que aplicación de P al suelo (80 kg/ha) en poroto verde (Tarafdar et al., 2012).



... 10 EJEMPLOS



Control de malezas: Uso de nanosurfactantes transforman cultivos resistentes a glifosato en susceptibles (Kokiladevi et al., 2007).

Remediación de suelos: Nano-aglomerador de suelo "SoilSet" para evitar erosión (Sequoia Pacific research of Utah).

Metales Pesados: NPs funcionalizadas con alta capacidad de adsorción.

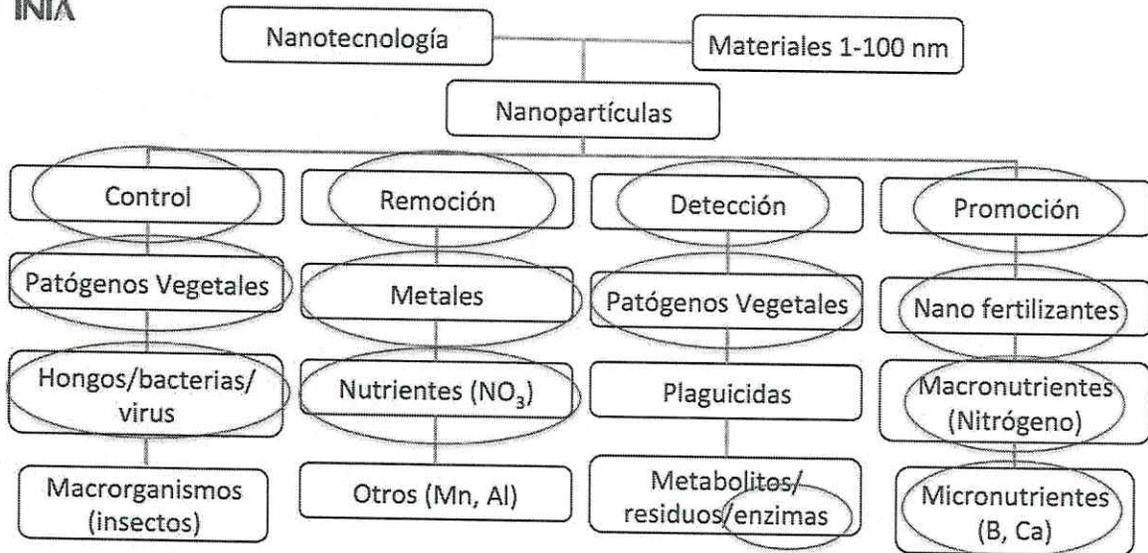
Tratamiento de aguas: NPs magnéticas de hierro para remover Arsénico desde agua contaminada (Rice University).

Acuicultura: 40 nm NPs de lantano para remoción de P.

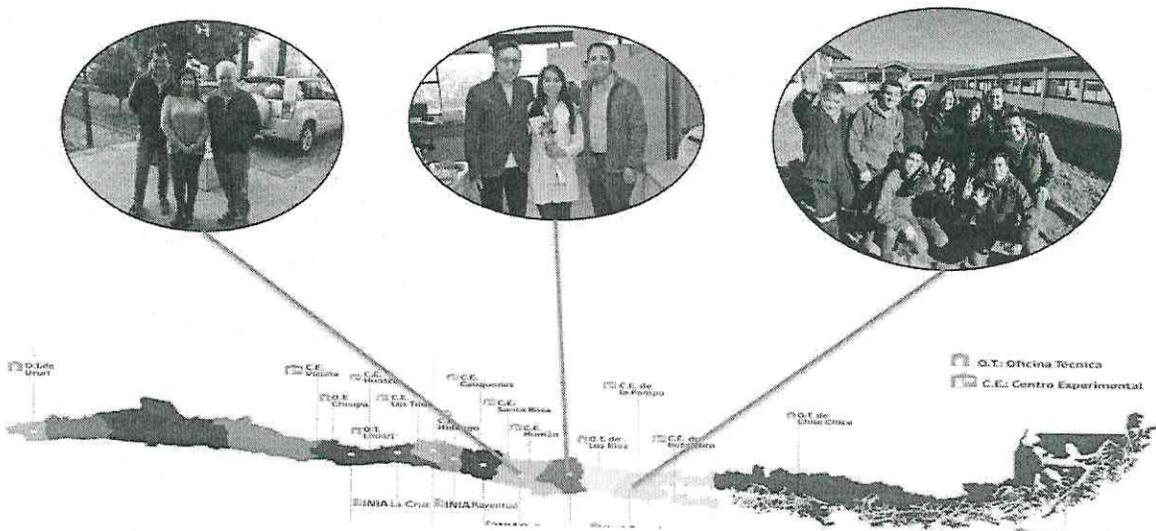
Piscicultura: Peces alimentados con NPs de hierro aumentan su tasa de crecimiento en un 30%.



NANOTECNOLOGÍA: ÁREAS DE TRABAJO INIA 2014-2019

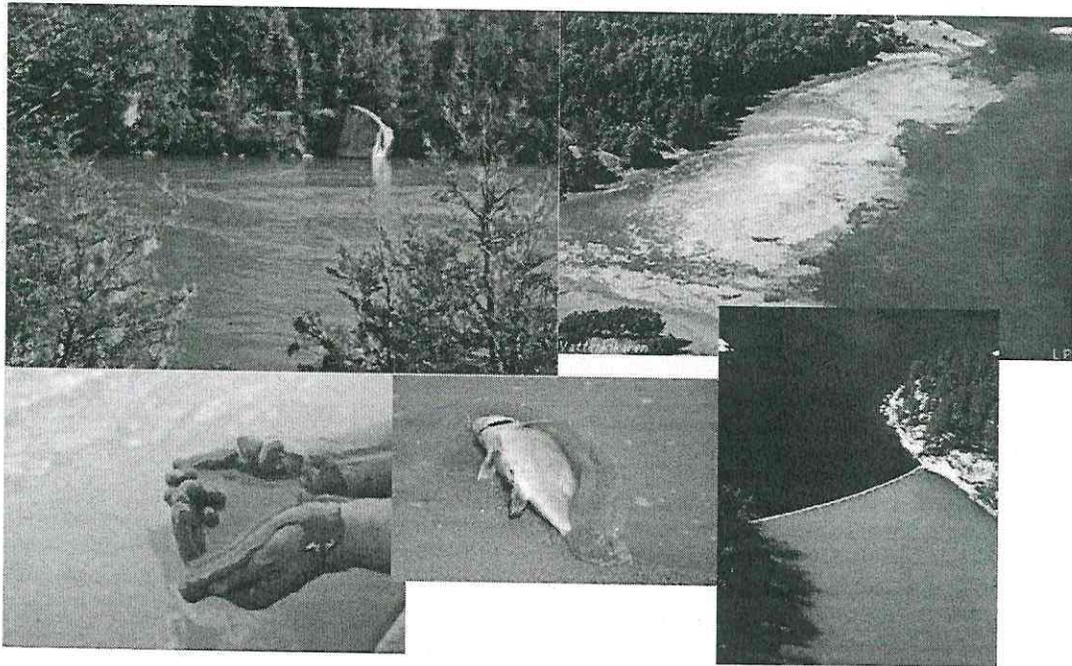
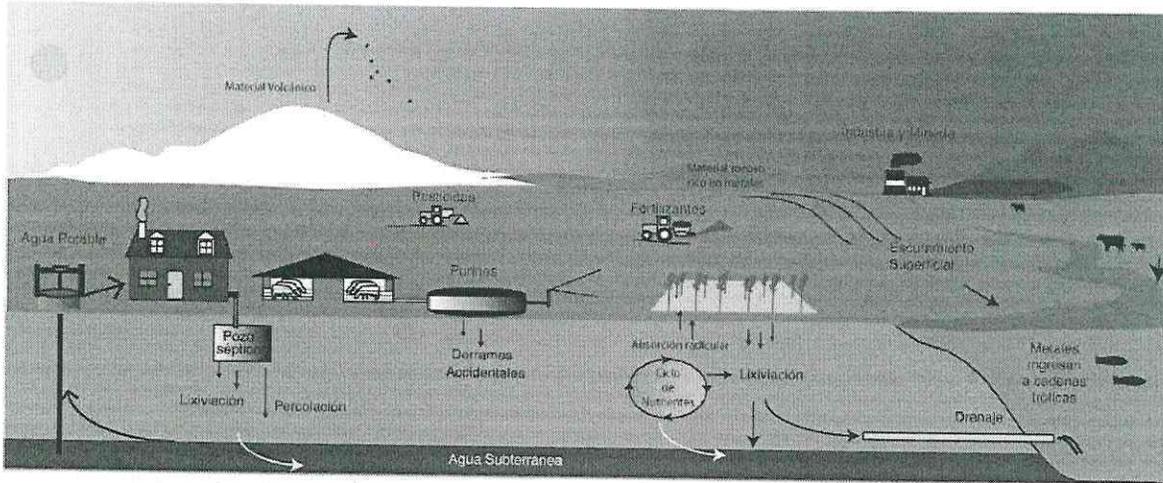


EQUIPOS DE TRABAJO

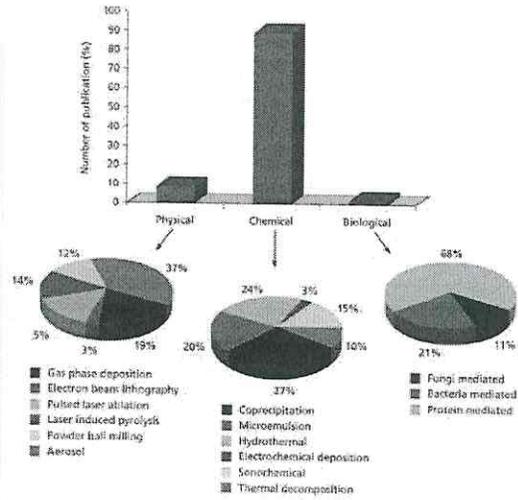
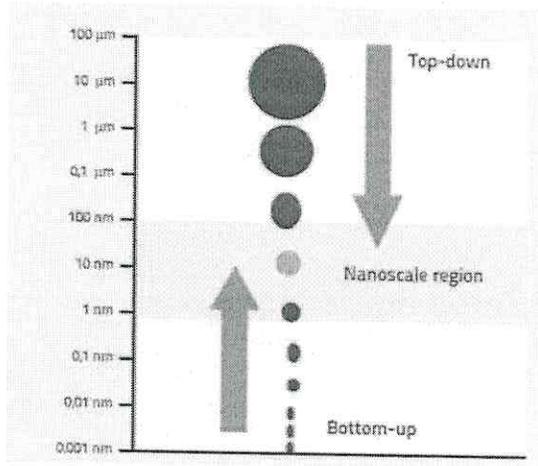




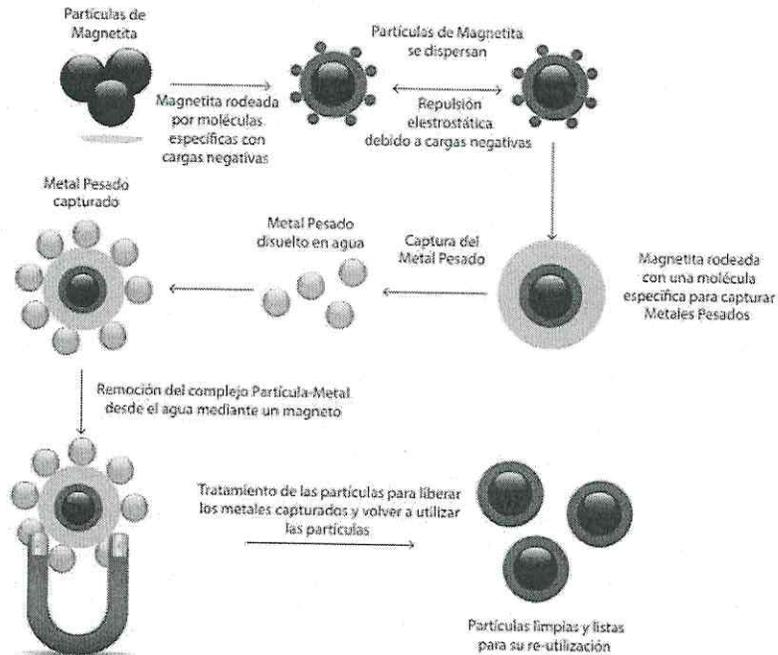
CONTAMINACIÓN DE AGUAS NANOTECNOLOGÍA: INVESTIGACIÓN INIA 2014-2019



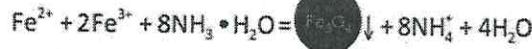
SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS



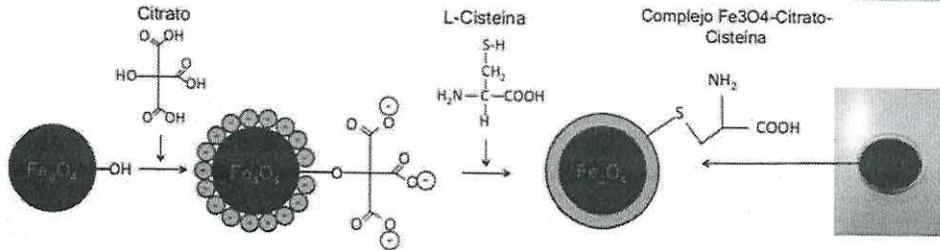
GRADEVINAR 70 (2018) 4, 315-323



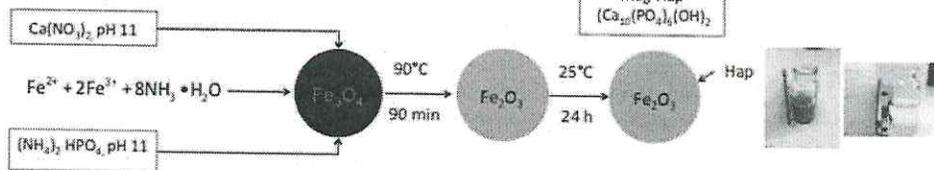
Paso 1. Síntesis de Magnetita (Fe₃O₄)



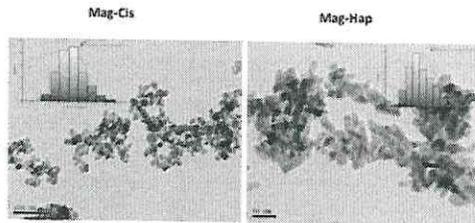
Paso 2. Síntesis de Mag-Cis



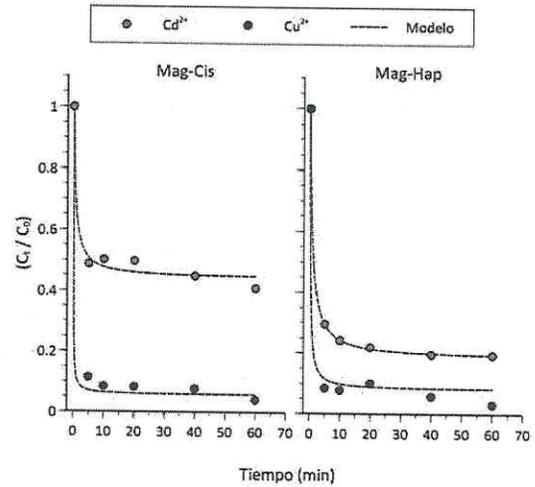
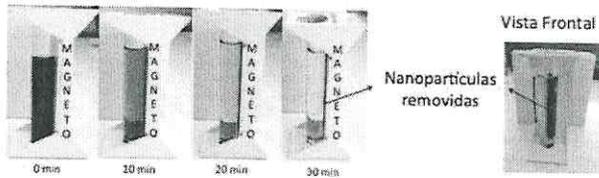
Paso 3. Síntesis de Mag-Hap



Microscopio Electrónico de Transmisión (MET)

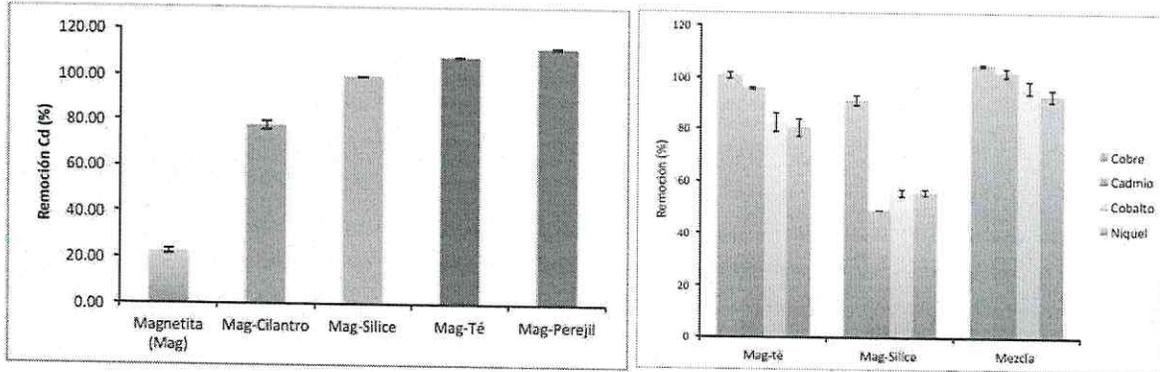


Separación de nanopartículas sometidas a un campo magnético externo





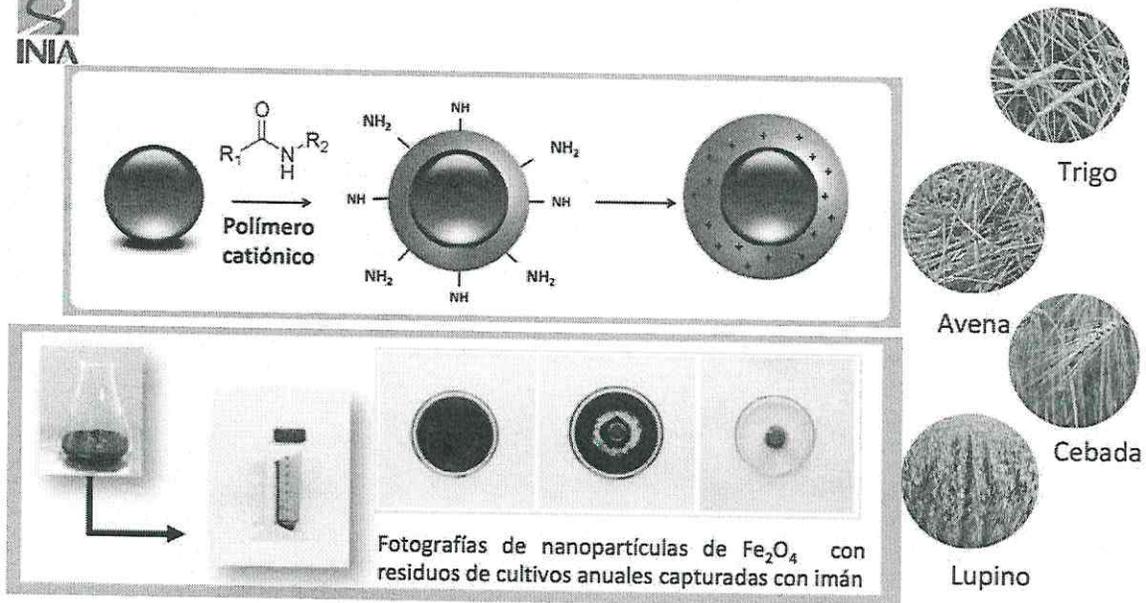
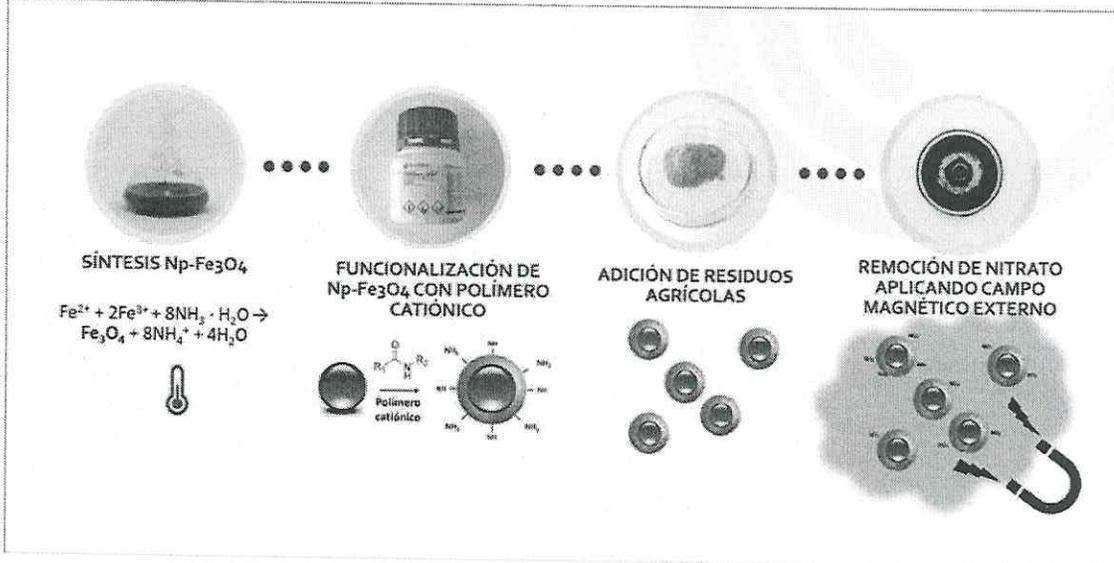
NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS FUNCIONALIZADAS CON EXTRACTOS VEGETALES

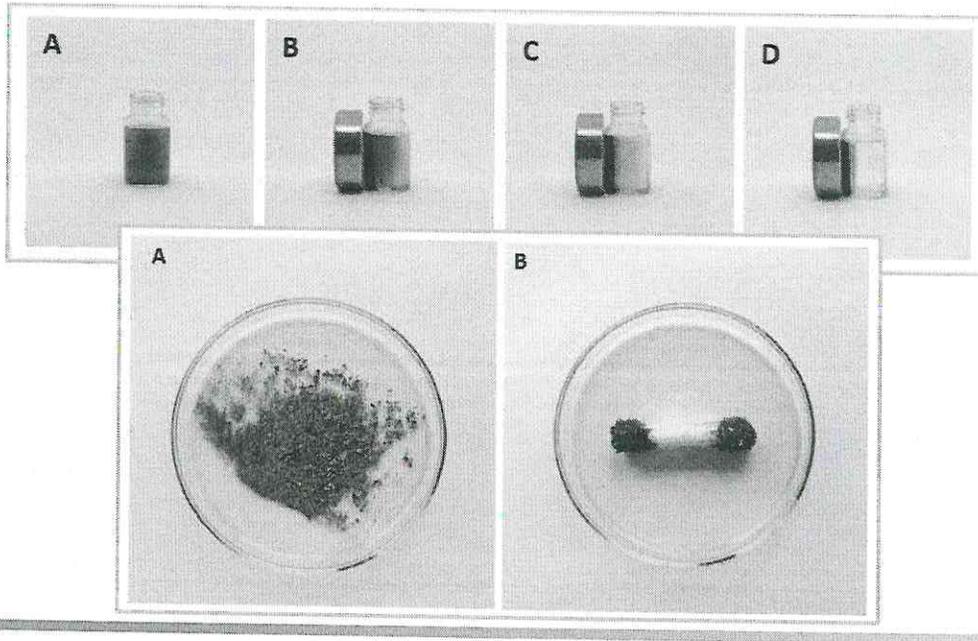


CONTAMINACIÓN DE AGUAS CON NITRATO

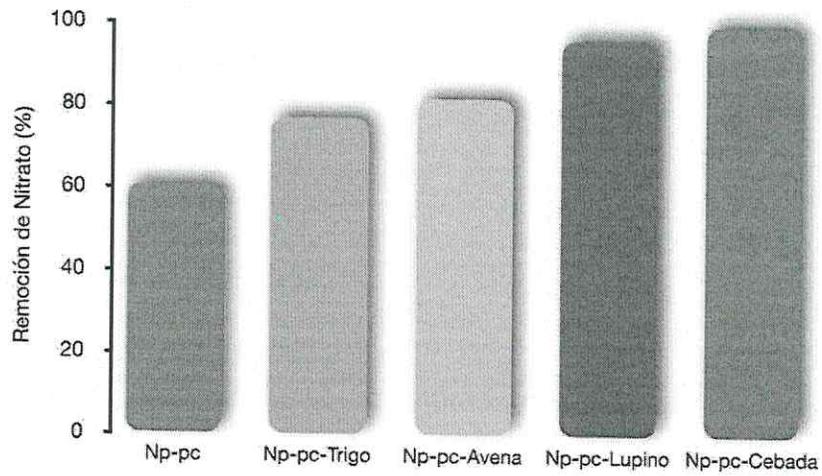


SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS CON RESIDUOS DE COSECHA DE CULTIVOS





REMOCIÓN DE NITRATO CON RESIDUOS DE COSECHA DE CULTIVOS Y NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS





OPORTUNIDADES Y PERSPECTIVAS

- Nanopartículas magnéticas: Facilidad de síntesis, solubilidad en medios acuosos, de bajo costo, escalables industrialmente y de baja toxicidad para el medio ambiente.
 - Esta nueva tecnología de remediación permitirá dar una solución para mejorar la calidad de las aguas impactadas por contaminantes desde actividades agrícolas intensivas.
 - Aguas contaminadas pueden ser purificadas y ser reutilizadas para uso agrícola (riego)
 - Se debe apuntar hacia la síntesis y funcionalización de nanopartículas altamente selectivas. Uso de aptámeros (cadenas simples de ADN).
 - Se debe estudiar el efecto potencial que puede tener el uso de esta tecnología sobre el medio ambiente.
-

How will the food of future be? Nanofood: augmenting nature

Prof. Lorenzo Pastrana



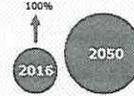
International Iberian Nanotechnology Laboratory

Towards a new sustainable food system model

Traditional technologies have to be replaced for new disruptive technologies to face the new challenges in the food system



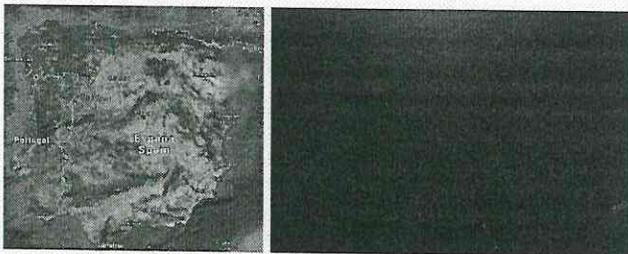
BY 2050
POPULATION
WILL REQUIRE



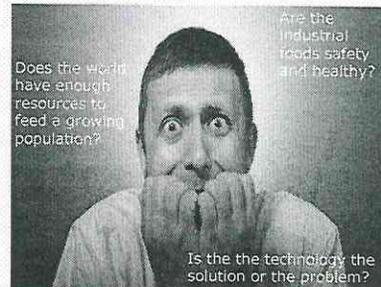
100% MORE FOOD



70% FOOD FROM
MORE EFFICIENT
TECHNOLOGIES



The Human perspective



Does the world have enough resources to feed a growing population?

Are the industrial foods safe and healthy?

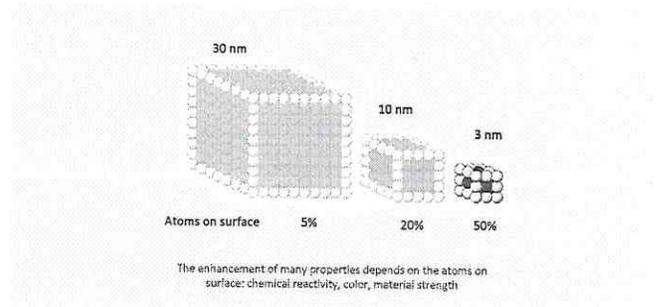
Is the technology the solution or the problem?

In the future foods will be...

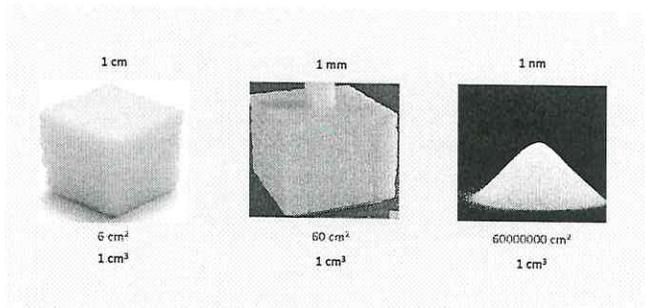
- Healthier and natural
- Sustainable
- Safer
- Tastier

...and Nanotechnology makes it possible

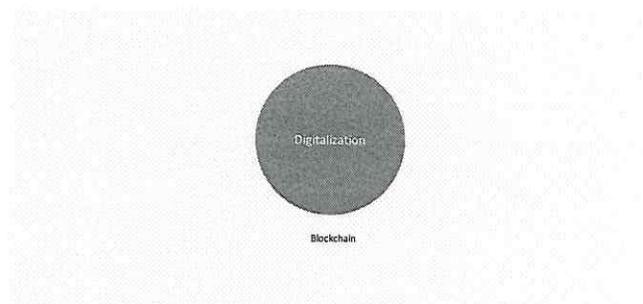
The importance of Nano



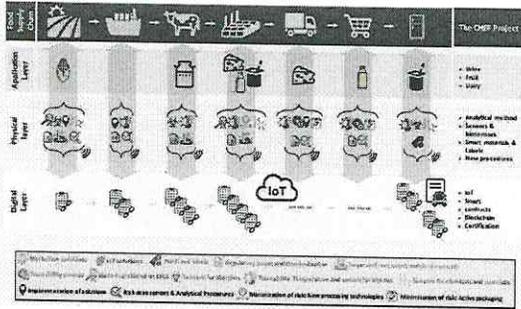
Size matters



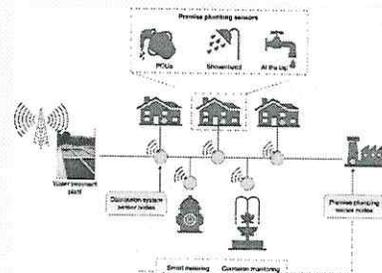
Sensorization



Toward a digitalized food system



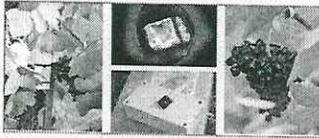
Water management



i Grape Project

Integrated low-Cost and Stand-Alone Micro-Optical System for Grape Maturation and Vine Hydric Stress Monitoring

It will consist of an optical detection head (flexible strip or transparent canopy) connected to the grape bunch, including power, signal pre-processing, and wireless communications. The detection head will be optically based (UV-VIS-NIR) using an integration of LED sources and photodiode/interference filter arrays at wafer level or wafer package level.



Nanotechnology for a Safe and Sustainable use of Water Resources

Electrochemical sensors

Design
Fabricated@hp@du@du@du

Detection system

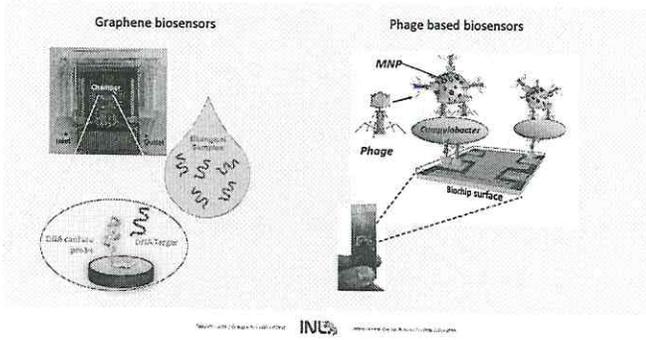
Microfluidics@reacting@measuring@channels

Electrochemical impedance portable platform

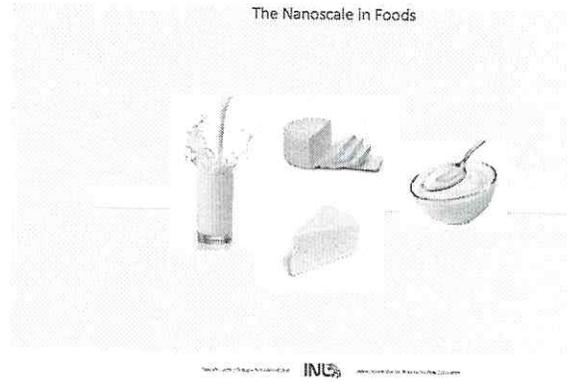
INCL
System@engineering@group

INCL
System@engineering@group

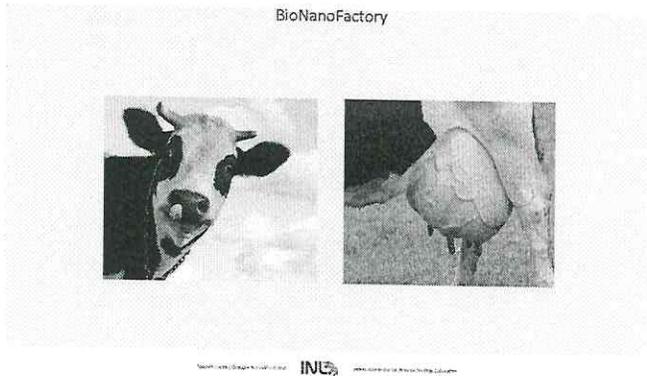
DNA based sensors for food analysis



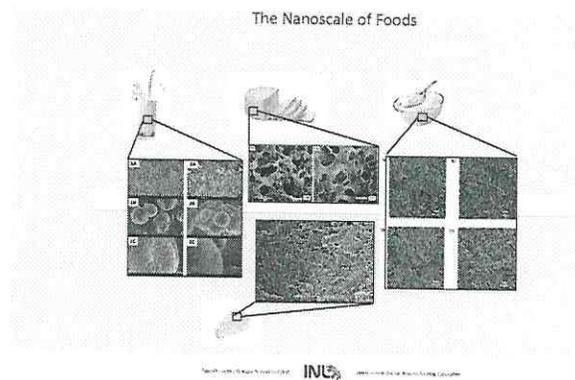
The Nanoscale in Foods



BioNanoFactory



The Nanoscale of Foods



Healthier Food



Bioactive encapsulation
Food 3D-Printing

Big Challenges for the XXI Century



Population growth and Ageing are increasing fast

Personalization



Food plays a variety of roles in peoples' lives

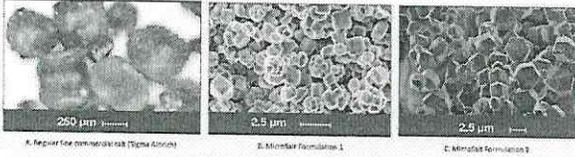
Less is More: Nano Sized Salt and Sugar

- 1.56 billion people worldwide will have hypertension by the year 2025
- It is expected to have 642 million people living with diabetes worldwide by 2040

Sodium-rich diets are a leading cause of hypertension, and a reduction on salt intake is advised
(WHO - http://www.who.int/elena/titles/sodium_cvd_adults/en/)

Less is More: Nano Sized Salt and Sugar

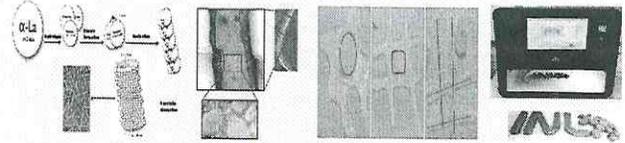
We have technologies suitable for producing salt particles in the range of 1-2 μm



It is possible to reduce 50% amount of salt keeping the salty taste

Swallowing difficulties (Dysphagia) and 3D Printed Food

- 45% seniors have symptoms of dysphagia
- Soluble proteins such as whey protein can be structured to obtain nanotubes
- Design meals for easy swallowing in dysphagia patients by using be printable proteins



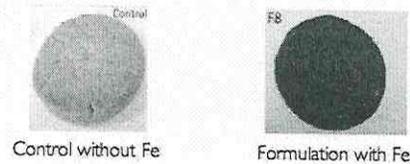
A proof of concept in Sweden, Summer 2017...



Healthier nanoengineered almonds with the same taste than regular snacks

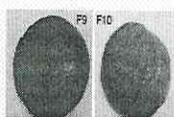
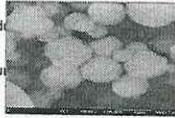
Functional Foods

- Malnutrition can affect 50% of the frailest elderly population
- Direct incorporation of micronutrients to the biscuit mass is not compatible with fabrication process and yield unacceptable quality and sensorial biscuits



Nano-encapsulation of micronutrients

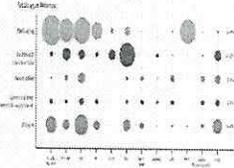
- Fe, Ca and Se must be encapsulated to prevent their degradation, redox reactions and oxidation
- Encapsulation of iron is technologically compatible and mask off-flavours



Replacing petrol based plastics

270 million tons of non-biodegradable/non-compostable plastics are produced annually

Packaging industry is the main user of synthetic plastics



INUS logo and text: INUS - Institute for Nano-encapsulation and Smart Packaging

Sustainability

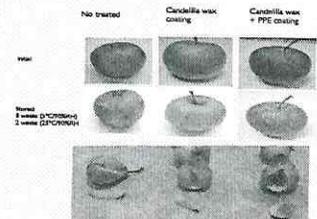
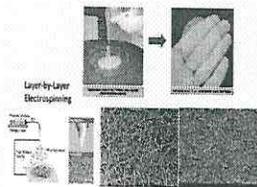


Active, Edible and Smart Packaging

Antioxidant and Antimicrobial edible coatings...

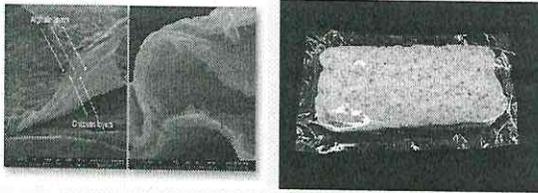
Based on blends of natural biodegradable food grade biopolymers

Made with bacterial cellulose, natural waxes, protein hydrolysates or polyphenols extracts



...and films

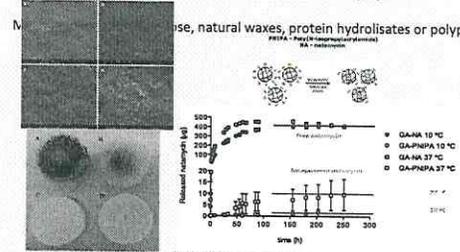
Aginate-Chitosan active films



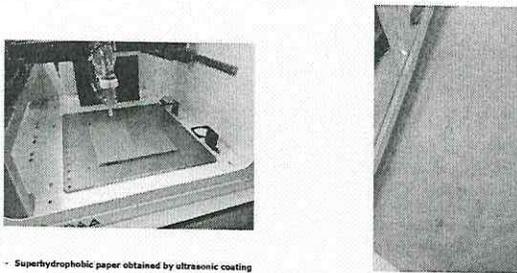
Smart coatings...

Based on blends of natural biodegradable food grade biopolymers

Based on blends of natural waxes, protein hydrolysates or polyphenols extracts



Superhydrophobic and antimicrobial paper



Superhydrophobic paper obtained by ultrasonic coating

... and Smart Packaging

Empowering the consumer



Digitized Information and Communication Technologies (ICT) can improve consumers' information about what they eat



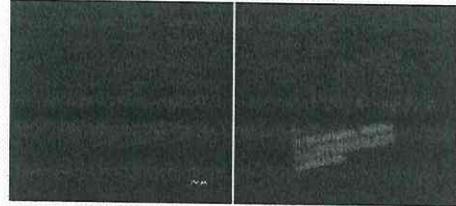
Safer



Anticounterfeiting labels

Blockchain adapted edible packaging

Integrated, repeating watermark embedded in the edible packaging material making it technically and economically challenging to duplicate

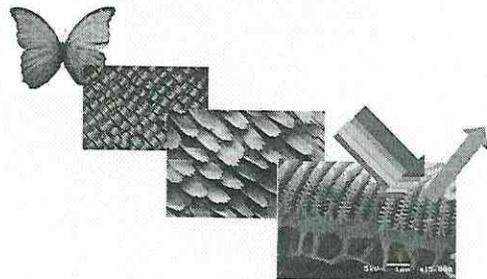


Electron beam induced photoluminescence

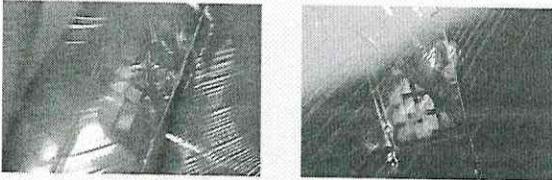
Anticounterfeiting



Structural Color



Labels, matermarks and stamps



INUL

Foams



INUL

Tastier

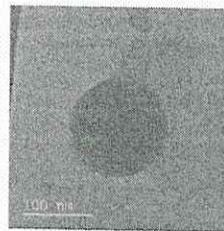


Authenticity
New experiences

INUL

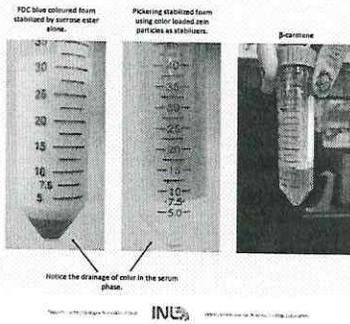
Intensely coloured edible foams – Nano enabled solution

Encapsulating colorants in protein nanoparticles (coated with surfactants) and using these loaded particles for creating Pickering foams. The anchoring of the particles onto the air-water interface results in accumulation of the colorants in the foam phase.

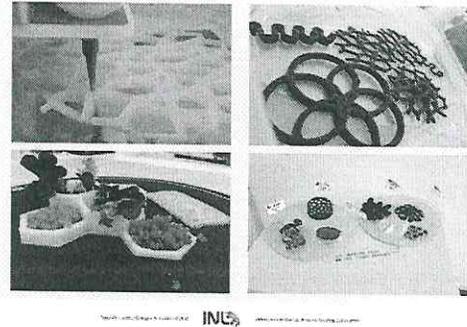


INUL

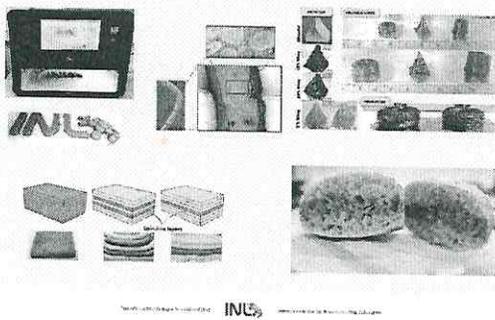
Stabilized coloured edible foams



Shapes and flavors



3D Printed Foods



The Food NanoTeam at INL



Nano food augmenting nature

Prof. Lorenzo Pastrana



International Iberian Nanotechnology Laboratory



"Nanoencapsulación de polen apícola para el desarrollo de súperalimentos"

Dr. Raquel Bridi

Departamento de Farmacia, Facultad de Química y de Farmacia
Pontificia Universidad Católica de Chile
E-mail: rbridi@uc.cl

EMPRESAS ASOCIADAS

ANDES NUTRACLINIC

Andes Nutraclinic
Empresa comercializadora y exportadora de productos provenientes del bosque nativo chileno. Orientada al desarrollo y promoción de investigación científica que demuestre las cualidades nutricionales y clínicas de productos apícolas con la finalidad del desarrollo y elaboración de alimentos con propiedades funcionales.

Badani e Guevera LTDA.
Empresa apícola dedicada a la producción y exportación de polen en dos formatos: alimentación de Bombus dedicados a la polinización dentro de invernaderos y polen destinado al consumo humano. La exportación total de polen alcanza las 40 toneladas anuales, siendo la principal empresa exportadora del país.

Raúl Antonio Rojas Canales
Producción de miel, polen y propóleos, dando valor agregado a los productos de la colmena. Polinización de semilleros en la Región Metropolitana y en la Región de O'Higgins. Profesor de Apicultura.



Grupo Interdisciplinario

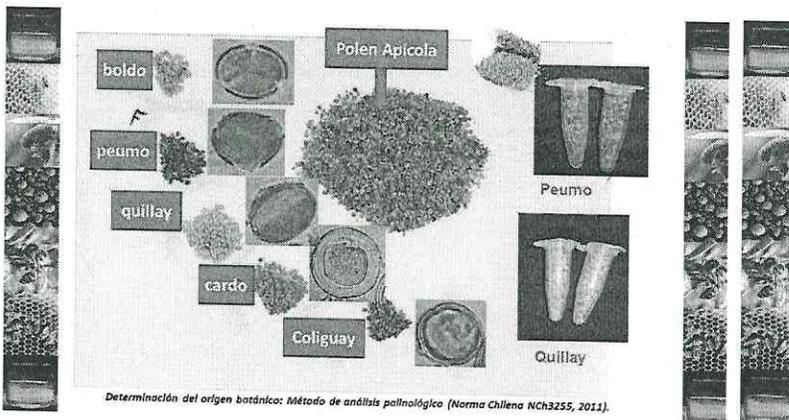
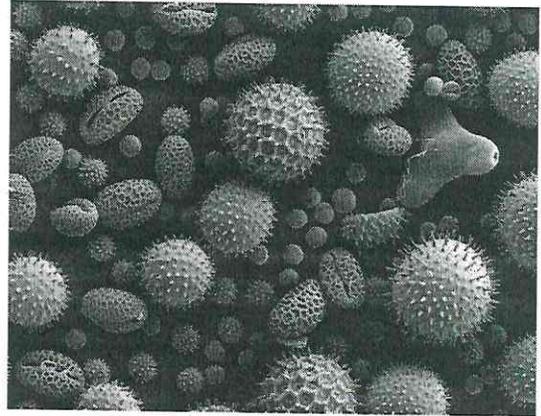
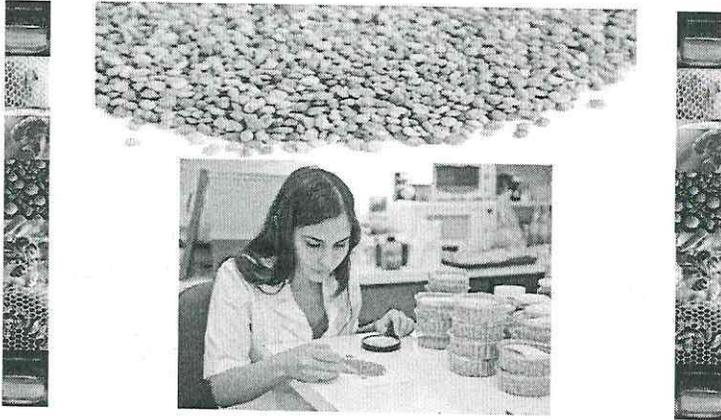
Facultad de Química y de Farmacia

Dr. Raquel Bridi, Farmacéutica
Dr. Javiera Álvarez, Químico-Farmacéutica
Dr. José Vicente González, Químico-Farmacéutico
Dr. Elías Atala, Químico-Farmacéutico
Paula Núñez, Químico-Farmacéutica

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

Dr. Gloria Montenegro, Bióloga
Gabriel Núñez, Ingeniero Agrónomo
Mg. Miguel Gomez, Botánico



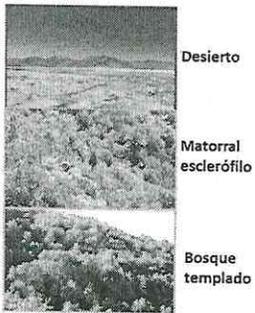
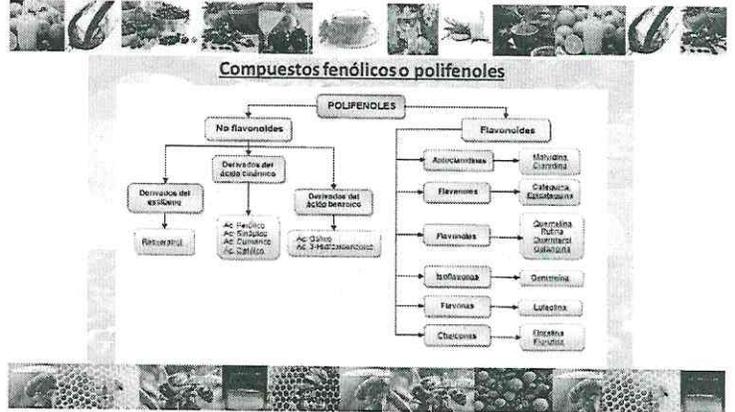


Determinación del origen botánico

Método de análisis palinológico (Norma Chilena NCh3255, 2011)

- Las mieles monoflorales son aquellas en las que al menos el 45% o más de los granos de polen encontrados en ella pertenecen a la misma especie;
- Las mieles biflorales son aquellas en las que el polen de dos especies es dominante dentro del total de granos de polen, de modo que, en conjunto, ambas especies cubren más del 50% del total de granos de polen, y no hay una diferencia superior al 5% entre ellas;
- Las mieles poliflorales ninguna especie alcanza al menos el 45% del total de granos de polen, ni dos de ellas cubren más del 50% de dicho total.

Sample	Classification	2010			
		Predominant species (%)	Secondary species (6%-45%)	Important minor species (9%-12%)	Minor species (<3%)
1	Monofloral Native	<i>Colletes odorata</i>	51.11 <i>Pisum sativum</i> <i>Phaseolus vulgaris</i>	22.92 28.67	
2	Monofloral Native	<i>Cryptoserphus albi</i>	43.94 <i>Epicalceus villosus</i>	41.23 <i>Epicalceus villosus</i>	12.78
3	Bifloral Mixed		18.12 <i>Epicalceus villosus</i> 25.23 <i>Colletes odorata</i> 34.25 <i>Brachymeria sp.</i>	18.12 <i>Epicalceus villosus</i> 25.23 <i>Trichocera</i> 34.25 <i>Chalcidius</i> 13.87 <i>Phaenocarpa</i>	3.72 2.46
4	Bifloral Mixed		41.51 <i>Cryptoserphus albi</i> 44.36 <i>Epicalceus villosus</i>	41.51 <i>Epicalceus villosus</i>	14.95
5	Monofloral Non-native	<i>Brachymeria sp.</i>	46.53	<i>Epicalceus villosus</i> <i>Phaenocarpa</i> <i>Chalcidius</i> <i>Trichocera</i> <i>Epicalceus villosus</i> <i>Colletes odorata</i> <i>Cryptoserphus albi</i>	3.79 10.45 11.57 12.73 12.73
6	Monofloral Non-native	<i>Brachymeria sp.</i>	50.09 <i>Epicalceus villosus</i> <i>Mesochorus</i> <i>Brachymeria</i>	41.44 <i>Dacnusa sp.</i> <i>Chalcidius sp.</i> 14.52	5.19 3.49



Los productos apícolas heredan las propiedades de las plantas de las cuales se originan

Composición química (flavonoides, ácidos fenólicos, esteroides, terpenos, carotenoides)

Propiedades biológicas (antioxidante y antimicrobiana)



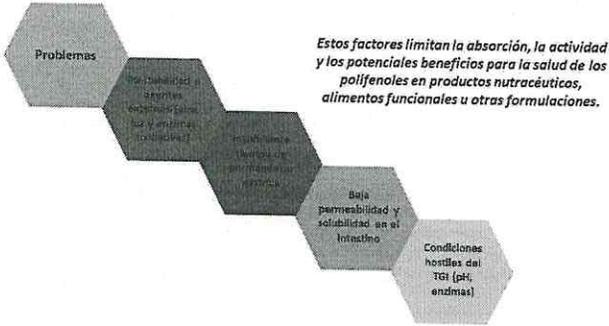
ANTIOXIDANTES EN ALIMENTOS: PRINCIPALES FUENTES Y SUS CONTENIDOS

Aumentar la ingesta de alimentos ricos en antioxidantes naturales es, en la actualidad, considerada una de las formas más efectivas de reducir el riesgo de desarrollo de aquellas enfermedades crónicas no transmisibles que más limitan la calidad y expectativas de vida de la población mundial.

Los antioxidantes que más abundan en la dieta son: el ácido ascórbico, la vitamina E, los carotenoides, y los polifenoles (compuestos fenólicos).

POLEN APÍCOLA: agente antioxidante y antibacteriano en sistemas alimenticios





PROYECTOS DE INNOVACIÓN ALIMENTOS SALUDABLES 2017

Proyecto FIA PYT2018-0315:
"Nanoencapsulación de polen apícola para el desarrollo de súperalimentos".

Este proyecto pretende desarrollar un nuevo sistema nanocapsular para incorporación de **compuestos fenólicos** provenientes de **polen apícola** de especies nativas y cultivadas chilenas, el cual pueda ser utilizado como **ingrediente funcional** en productos alimentarios como lácteos, bebidas y mieles.



N
A
N
O
E
N
C
A
P
S
U
L
A
C
I
Ó
N

TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN

ESTRATEGIAS PARA ESTABILIZACIÓN DE NUTRACÉUTICOS FRÁGILES

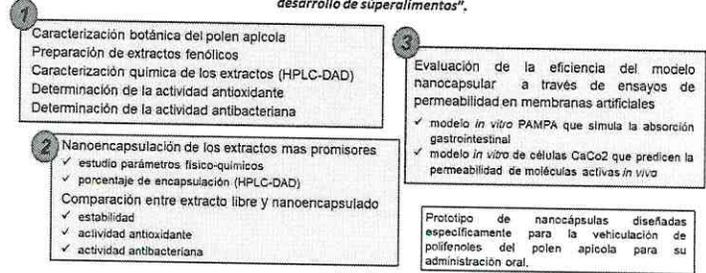
NUEVOS MÉTODOS DE TRANSPORTADORES SITIO-ESPECÍFICOS (SITE-SPECIFIC CARRIER TARGETING)

AUMENTO DE LA EFICACIA DE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES

Las nanoestructuras son considerados sistemas estables que proporcionan una mayor área superficial y optimizan la biodisponibilidad, permitiendo la liberación controlada de las moléculas que han sido encapsuladas. Asimismo, el sabor desagradable de la mayoría de compuestos fenólicos también es factor limitante de su aplicación.



"Nanoencapsulación de polen apícola para el desarrollo de súperalimentos".



1. Caracterización botánica del polen apícola
 Preparación de extractos fenólicos
 Caracterización química de los extractos (HPLC-DAD)
 Determinación de la actividad antioxidante
 Determinación de la actividad antibacteriana

2. Nanoencapsulación de los extractos mas promisorios
 ✓ estudio parámetros físico-químicos
 ✓ porcentaje de encapsulación (HPLC-DAD)
 Comparación entre extracto libre y nanoencapsulado
 ✓ estabilidad
 ✓ actividad antioxidante
 ✓ actividad antibacteriana

3. Evaluación de la eficiencia del modelo nanocapsular a través de ensayos de permeabilidad en membranas artificiales
 ✓ modelo *in vitro* PAMPA que simula la absorción gastrointestinal
 ✓ modelo *in vitro* de células CaCo2 que predicen la permeabilidad de moléculas activas *in vivo*

Prototipo de nanocápsulas diseñadas específicamente para la vehiculación de polifenoles del polen apícola para su administración oral.

mayor estabilidad y mayor absorción gastrointestinal

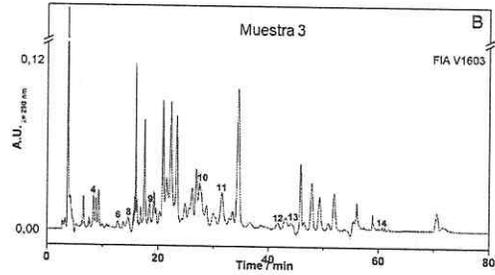




Preparación de extractos de polen apícola



Perfil fenólico - Identificación (HPLC-DAD)



FENÓLES PRESENTES EN TODAS LAS MUESTRAS

- Miricetina
- Quercetina
- Ácido sinigólico
- Ácido cumárico
- Ácido abscísico

Quercetina
Media: 90 mg / 100 g polen

Miricetina
Media: 180 mg / 100 g polen



Contenido de compuestos fenólicos – Zona Central Método Folin Ciocalteu / Método del AlCl₃

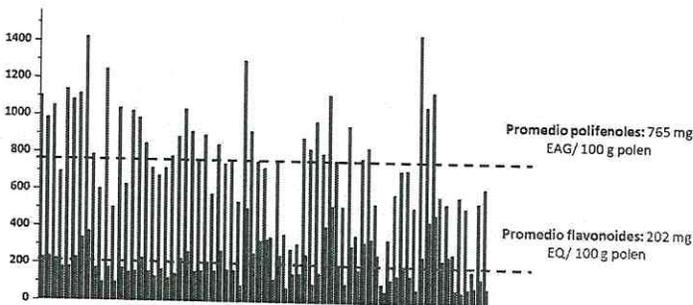


Table 3. Phenolic acids of honeybee pollen extracts (HPE) determined by HPLC-DAD.

Sample	2016		2017		2018	
	Concentration (mg/100g pollen)	Standard deviation	Concentration (mg/100g pollen)	Standard deviation	Concentration (mg/100g pollen)	Standard deviation
1	29.8 ± 0.31	2.21 ± 0.09	0	0	0.22 ± 0.12	0.66 ± 0.12
2	15.9 ± 0.31	1.11 ± 0.05	16.5 ± 2.51	3.91 ± 0.31	0.19 ± 0.04	0.29 ± 0.20
3	21.80 ± 0.36	1.25 ± 0.21	0	0	0	0.41 ± 0.19
4	11.20 ± 0.20	1.61 ± 0.09	10.93 ± 0.70	0.97 ± 0.19	0.17 ± 0.30	1.58 ± 0.74
5	19.09 ± 0.61	2.52 ± 0.09	0.1 ± 0.74	2.07 ± 0.07	0.30 ± 0.08	2.11 ± 0.26
6	11.24 ± 0.10	1.15 ± 0.30	0	0	28.37 ± 0.13	27.07 ± 0.35
7	14.73 ± 0.16	0.84 ± 0.14	0	0	11.88 ± 3.33	17.18 ± 0.19
8	12.41 ± 0.10	1.94 ± 0.09	10.14 ± 0.96	12.61 ± 0.61	41.51 ± 0.20	27.08 ± 0.36
9	0.95 ± 0.15	1.50 ± 0.11	0	0	0	0
10	14.58 ± 0.11	4.21 ± 0.34	0	11.71 ± 0.46	2.73 ± 0.06	14.58 ± 0.31
11	10.01 ± 0.13	1.06 ± 0.22	0	0	2.32 ± 0.07	0.80 ± 0.22
12	0.10 ± 0.00	1.96 ± 0.24	0	2.53 ± 1.42	7.63 ± 0.07	3.71 ± 0.39
13	0.17 ± 0.02	1.13 ± 0.25	0	2.09 ± 0.31	0	1.10 ± 0.30
14	31.31 ± 0.36	2.63 ± 0.57	0	0	14.35 ± 0.05	11.89 ± 0.26
15	2.96 ± 1.00	0.10 ± 0.01	0	0	0	2.11 ± 0.31
16	12.08 ± 0.10	2.07 ± 0.40	0	0	25.41 ± 0.15	0.34 ± 0.10
17	30.5 ± 0.02	2.50 ± 2.14	126.32 ± 0.17	0	13.08 ± 0.20	15.18 ± 0.74
18	0.90 ± 0.00	1.06 ± 0.21	87.67 ± 0.84	19.40 ± 0.11	174.90 ± 0.45	95.10 ± 0.61
19	17.52 ± 0.10	2.21 ± 0.01	0	0	0	24.39 ± 0.20
20	17.01 ± 0.51	2.10 ± 0.00	0	14.10 ± 0.10	16.70 ± 0.17	19.30 ± 0.01
21	2.40 ± 0.26	1.37 ± 0.10	0	0	0	0
22	0.10 ± 0.00	1.24 ± 0.01	0	0	0	0
23	0.15 ± 0.00	1.26 ± 0.10	0	130.14 ± 1.90	20.20 ± 0.15	11.82 ± 0.20
24	20.47 ± 0.24	0.48 ± 1.07	1.41 ± 0.00	0	27.46 ± 0.15	21.80 ± 0.46
25	2.66 ± 0.11	1.31 ± 0.26	0	0	17.60 ± 0.06	22.10 ± 0.08
26	11.46 ± 2.25	0.43 ± 0.31	0	0	0	18.10 ± 0.40
27	1.00 ± 0.07	0.34 ± 0.01	0	0	0	10.26 ± 1.00
28	28.28 ± 0.01	1.05 ± 0.01	0	0	0	0
29	54.73 ± 0.15	4.49 ± 0.03	11.02 ± 0.21	10.70 ± 0.10	9.43 ± 0.05	15.42 ± 0.20



Table 4. Flavonoids of honeybee pollen extracts (BPE) determined by HPLC-DAD.

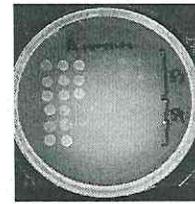
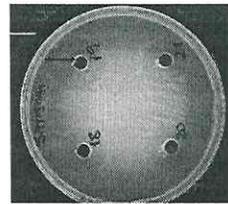
Samples	Quercetin	Fisetin	mg of /100 g of bee pollen				
			Quercetin	Fisetin	Neoflavanols	Neoflavones	
1	8.75 ± 0.21	42.56 ± 0.18	94.50 ± 1.66	52.33 ± 0.24	0	0	52.82 ± 0.48
2	1.51 ± 0.12	20.99 ± 1.52	43.40 ± 0.27	4.13 ± 0.20	0	0	17.92 ± 0.93
3	0	31.31 ± 0.04	26.69 ± 1.67	11.03 ± 0.47	0	0	17.98 ± 1.12
4	44.9 ± 0.1	28.40 ± 0.31	0	1.30 ± 0.43	0	0	24.31 ± 0.51
5	0	38.20 ± 0.64	35.81 ± 0.98	28.85 ± 0.16	26.15 ± 1.08	1.36 ± 1.06	14.32 ± 0.81
6	0	115.61 ± 1.2	57.47 ± 0.28	14.85 ± 0.11	0	0	4.70 ± 2.11
7	0	61.81 ± 14.09	31.71 ± 7.01	11.86 ± 7.73	14.67 ± 3.66	0	0
8	0	56.00 ± 0.16	73.14 ± 0.86	36.21 ± 0.26	14.66 ± 1.26	0	0
9	0	240.99 ± 0.41	119.31 ± 0.81	17.82 ± 0.27	0	0	18.16 ± 3.79
10	84.1 ± 0.06	117.56 ± 1.24	55.75 ± 0.66	1.04 ± 0.15	0	0	26.54 ± 0.79
11	7.33 ± 0.03	665.61 ± 0.16	2.52 ± 0.21	2.48 ± 0.13	0	0	0
12	0	224.99 ± 0.55	24.28 ± 0.64	12.29 ± 0.27	0	0	3.8 ± 0.4
13	0	67.74 ± 2.12	94.30 ± 0.69	1.02 ± 0.31	0	0	0
14	15.87 ± 0.23	22.32 ± 2.14	128.74 ± 1.71	7.74 ± 0.19	0	0	63.76 ± 0.99
15	0	160.60 ± 1.58	117.78 ± 0.77	0.81 ± 0.11	0	0	18.42 ± 0.41
16	0	303.89 ± 0.63	128.74 ± 1.68	18.26 ± 0.16	0	0	26.78 ± 2.49
17	205.8	6.67 ± 0.25	71.66 ± 0.17	0	9.66 ± 1.55	1.89 ± 0.31	0
18	0	6.25 ± 0.18	186.77 ± 0.57	0	143.38 ± 0.29	18.24 ± 3.92	0
19	0	38.80 ± 0.42	22.97 ± 0.54	12.15 ± 1.41	0	4.44 ± 1.23	13.93 ± 0.86
20	0	20.92 ± 0.57	119.11 ± 1.06	56.12 ± 0.36	0	0	15.39 ± 0.41
21	0	216.01 ± 0.57	27.58 ± 0.62	47.19 ± 0.41	0	0	0.92
22	6.29 ± 0.08	163.39 ± 0.49	126.68 ± 0.31	51.31 ± 0.14	0	0	44.81 ± 5
23	0	361.58 ± 0.52	96.53 ± 0.86	3.8 ± 0.23	0	0	6.07 ± 2.56
24	0	11.78 ± 0.68	144.84 ± 1.51	118.20 ± 0.36	28.72 ± 1.41	0	19.32 ± 1.48
25	1.03 ± 0.52	134.42 ± 0.89	21.19 ± 1.13	28.90 ± 0.18	0	0	26.54 ± 1.93
26	0	32.36 ± 0.18	143.09 ± 1.18	2.52 ± 0.81	24.95 ± 2.28	0	1.11 ± 0.19
27	231 ± 0.37	113.05 ± 1.39	44.22 ± 2.75	16.85 ± 0.52	0	1.93 ± 1.11	27.53 ± 4.27
28	0	45.30 ± 0.22	173.72 ± 0.66	32.59 ± 0.28	32.74 ± 0.13	0	4.98 ± 1.38
29	8.41 ± 0.17	114.08 ± 0.13	113.66 ± 1.10	33.01 ± 0.36	0	0	59.56 ± 0.99



Actividad antibacteriana: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus pyogenes*

Control del crecimiento de la bacteria de *Streptococcus pyogenes*

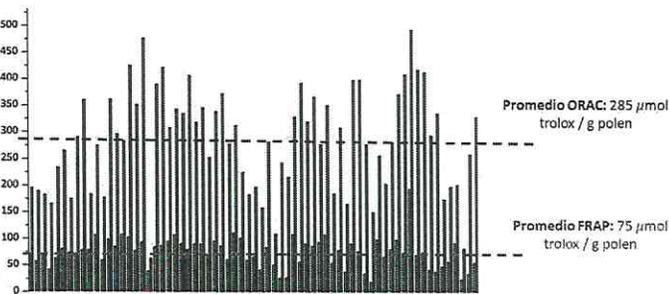
Concentración mínima inhibitoria (MIC) 0.73 – 6.25 mg/ml.



Extracto de polen (1:20, EtOH 50%)

MIC Penicilina 0,04 mg/ml.

Capacidad antioxidante – Zona Central
Métodos ORAC-FL y FRAP



Honeybee Pollen Load: Phenolic Composition and Antimicrobial Activity and Antioxidant Capacity

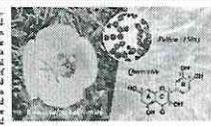
Raquel Brich,^{1,2*} Elia Arta,¹ Paula Nichez Pizarro,¹ and Gloria Montealegre¹

¹Departamento de Fisiología, Facultad de Química y de Farmacia, Pontificia Universidad Católica de Chile, Avenida Vicuña Mackenna 4860, Maipo, Santiago 7800000, Chile

²Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Avenida Vicuña Mackenna 4860, Santiago 7810000, Chile

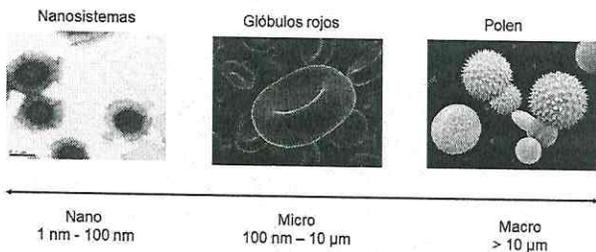
* Supporting Information

ABSTRACT: Honeybee pollen loads result from the agglutination of pollen grains and adjuvant substances of bees. The potential use of honeybee pollen as a food supplement greatly depends on its chemical composition, which varies depending on the botanical and geographical origin of the pollen grains. This study aimed to characterize the botanical origin, chemical composition, and antioxidant and antimicrobial activities of honeybee pollen from the V Region of Chile. The methanolic extract from honeybees and *Escherichia coli* were demonstrated in the bee pollen analyzed. The honeybee pollen extracts showed antioxidant and antimicrobial properties, specifically against the pathogenic microorganism *Streptococcus pyogenes*. Quercetin and fisetin were found in all samples in large concentrations. The separation of pollen loads from a multifold sample demonstrated that *E. coli* pollen loads are responsible for antimicrobial activity. This sample also showed a high concentration of quercetin (384.4 mg/100 g of bee pollen). Based on the present study, honeybee pollen from the V Region of Chile has been found to exhibit antioxidant and antimicrobial activities. Furthermore, its potential use as a food supplement for honeybees and humans from this region is discussed. These results should help establish better quality control criteria for Chilean honeybee pollen and its potential use as a functional ingredient.

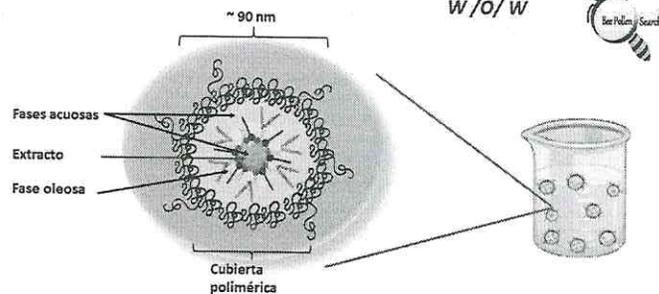




Nanoencapsulación de los extractos de polen apícola



Representación gráfica de la nanoemulsión triple (agua/aceite/agua) W/O/W



NANOEMULSIONES MÚLTIPLES

- ✓ Nanoemulsiones múltiples agua-aceite-agua (W-O-W) utilizando el método de emulsificación en 2 fases
- ✓ se probaron distintos excipientes para la fase oleosa, tensoactivos de interfase y cubierta polimérica
- ✓ adecuados para uso alimentario
 - no ser tóxicos
 - contar con registro legal : excipiente farmacéutico, excipiente de uso alimentario o ser reconocido como GRAS (del inglés "Generally Recognized As Safe")



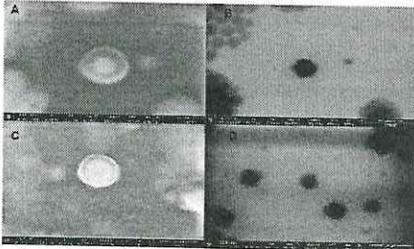
Caracterización fisicoquímica de las nanoemulsiones triples y porcentaje (%) de encapsulación utilizando los marcadores ácido cinámico, quercetina y miricetina.

Formulaciones	A	B	C
Tamaño (nm)	164 ± 8	188 ± 10	91 ± 2
PDI	0,094	0,122	0,133
Potencial Z (mV)	+ 8 ± 1	+ 29 ± 4	+ 17 ± 5
% encapsulación miricetina	94 ± 5	84 ± 1	92 ± 2
% encapsulación quercetina	92 ± 19	86 ± 1	87 ± 1
% encapsulación ácido cinámico	89 ± 7	78 ± 4	84 ± 1

(Promedio ± D.S, n= 3).



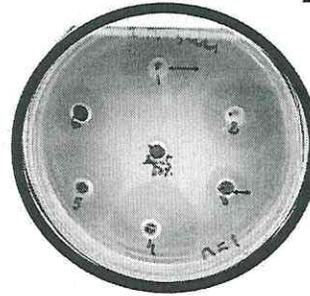
Caracterización morfológica de nanosistemas múltiples W/O/W



STEM/SEM : Microscopía electrónica de barrido

NEMP: nanoemulsiones múltiples de polen apícola. NEMB: nanoemulsiones múltiples blancas.
 Imagen SEM de nanosistema que encapsula polen apícola NEMP (A). Imagen STEM de NEMP (B). Imagen SEM de nanosistema blanco NEMB (C). Imagen STEM de NEMB (D).

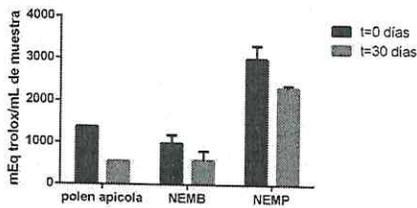
Efecto antibacteriano: difusión en agar



Nº de Muestra	Muestra	Halo de Inhibición (mm)
1	NEMP (polen)	22 ± 1
2	NEMB (blanca)	23 ± 0
3	Polen apícola	12 ± 0
4	NEMP destruida	23 ± 0
5	NEMB destruida	24 ± 0
6	Polen* destruido*	13 ± 1

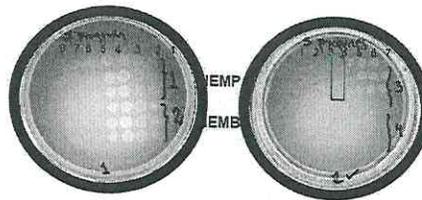


Capacidad antioxidante (ORAC-FL) de nanoemulsiones múltiples en el tiempo obtenido para muestras almacenadas a 4 ° C



NEMP: nanoemulsiones múltiples de polen apícola
 NEMB: nanoemulsiones múltiples blancas

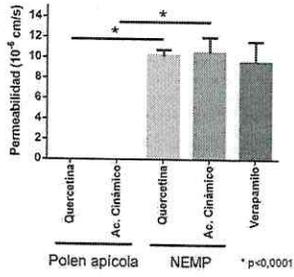
Efecto antibacteriano: microdiluciones seriadas



Muestra	Factor de Dilución	Concentración mg/mL
NEMP	256	0,098
NEMB	256	1,477
Polen apícola	8	3,125
NEMPD	256	0,048
NEMBD	256	0,738
polenD	8	1,600



Evaluación de la eficiencia del modelo nanocapsular a través de ensayos de permeabilidad en membranas artificiales



✓ modelo in vitro PAMPA que simula la absorción gastrointestinal

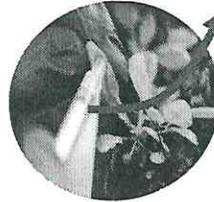


Fertilizantes made in Chile, la nanotecnología como herramienta para aumentar la eficiencia y reducir el impacto ambiental

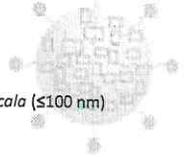
Marta Alfaro, Ing. Agrónomo Ph.D.
La Cruz, 3 de Octubre 2019



¿Qué es un nanofertilizante?



- ✓ Material con estructura en *nanoescala* (≤ 100 nm)
- ✓ Alta relación área/volumen
- ✓ Buena estabilidad (tras interacción con suelo o cultivos)
- ✓ Forma (influye en su disolución)
- ✓ Funcionalidad (híbridos o modificados en la superficie)



European Standardization Committee; International Organization for Standardization (ISO); and Organization for Economic Cooperation and Development (OECD); Dinkpa et al., 2017.

Organización de la charla

Introducción

Ejemplos internacionales

Avances locales

Palabras de cierre



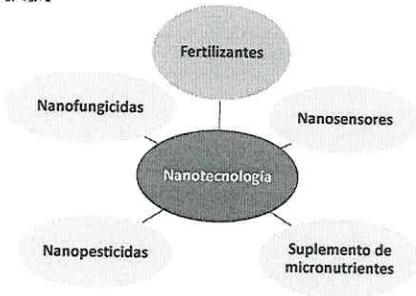
Categorías en base a la matriz nano

1. Nanoarcillas (e.g. HDT o LDH, compuestos de hidrotalcita)
2. Partículas de hidroxiapatita
3. Sílica mesoporosa
4. A base de carbono
5. Nanopartículas poliméricas
6. Otros nano materiales

Guo et al., 2018. Current Opinion in Environmental Science & Health 2018, 6:77-83



Principales aplicaciones en agricultura



Adaptado de Duhan et al. (2017)

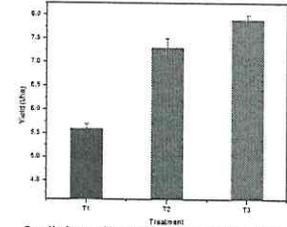


Aplicación de nanotecnología en la agricultura mundial

Urea-Hydroxyapatite Nanohybrids for Slow Release of Nitrogen

Cultivo: arroz
Tipo de aplicación: suelo

- Hidroxiapatita (HA) interactúa con urea mediante grupos amino y carbonilos que permiten su liberación controlada.
- Liberación controlada de nutrientes permite obtener mayor rendimiento con una dosis 50% más baja de lo recomendado.



Rendimiento de cosecha por tratamiento sin fertilizante (T1), urea granular de acuerdo a dosis recomendada: 100 kg N/ha (T2), y nanohíbridos de urea-HA al 50% de dosis recomendada: 50 kg N/ha (T3).

Kottegoda et al. (2017)



Nanotecnología como fertilizantes en la agricultura

- Nanofertilizantes tienen como objetivo aumentar la eficiencia del uso de nutrientes
- Mecanismo de acción: enriquecimiento con 1 o más nutrientes en sus formas catiónicas (e.g. NH_4^+) o inmovilizando aniones en su superficie (e.g. NO_3^- , PO_4^{2-} , SO_4^{2-})

Liu y Lal (2014); Herrera et al. (2016)



Aplicación de nanotecnología en la agricultura mundial

Effects of Foliar Nano-nitrogen and Urea Fertilizers on the Physical and Chemical Properties of Pomegranate (Punica granatum cv. Ardestani) Fruits

- Aplicación foliar de nanopartículas nitrogenadas aumenta el contenido de N en la hoja y el rendimiento y calidad de la fruta a una menor dosis de aplicación ($1,8 \text{ kg N ha}^{-1}$), en comparación a tratamientos con urea líquida ($16,3 \text{ kg N ha}^{-1}$)

Table 2. Effects of foliar applications of nano-N (nN) and urea (U) fertilizers on pomegranate fruit yield, number of fruits per tree, fruit weight, fruit length, and fruit diameter in 2014 and 2015.

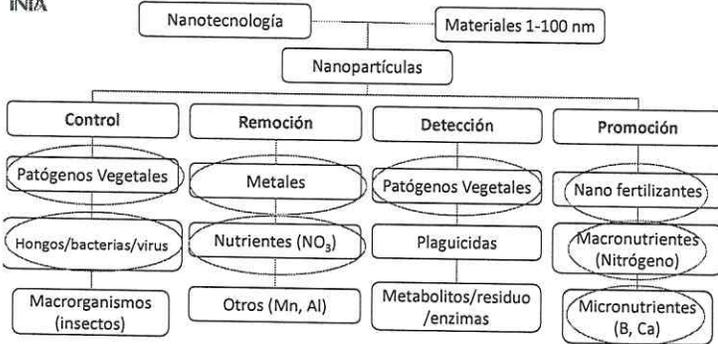
Treatment	Yield (kg/tree)		Number of fruits (per tree)		Fruit wt (g)		Fruit length (mm)		Fruit diam (mm)	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Control	12.4 c	16.2 c	45.5 d	55.3 c	272.5 b	293.0 b	76.1 b	79.5 b	74.7 a	77.3 a
nN1	14.6 b	18.9 b	53.0 c	64.5 b	275.1 b	293.1 b	76.8 b	78.0 b	74.8 a	80.0 a
nN2	17.8 a	21.9 a	62.8 a	70.1 a	283.4 ab	311.1 ab	79.7 b	85.6 a	78.5 a	82.4 a
U1	17.4 a	21.2 a	57.8 b	63.0 b	301.0 a	326.1 a	84.2 a	86.0 a	80.6 a	86.0 a
U2	15.2 b	19.1 b	54.3 bc	63.8 b	280.0 b	299.4 b	78.8 b	81.8 ab	77.9 a	81.5 a

The nN fertilizer was used at rates of 0.25 (nN1) and 0.50 (nN2) g N/L and Urea was used at rates of 4.60 (U1) and 9.20 (U2) g N/L, respectively. Means with the same letter in each column were not significantly different at $P=0.05$.

Davaranah et al. (2017)



ÁREAS DE TRABAJO INIA 2014-2019



Desarrollo y evaluación de nanofertilizantes foliares en INIA

Antecedentes...

- ✓ Producción ganadera en el Sur de Chile basada en pastoreo directo de praderas permanentes
- ✓ Producción forrajera limitada por naturaleza de suelo: ácidos y con altos niveles de aluminio extraíble

Como consecuencia...



- Aumento sostenido de fertilización N
- Baja eficiencia en el uso de fertilizantes N
- Restricciones en dieta del animal
- Pérdidas económicas y productivas para el agricultor

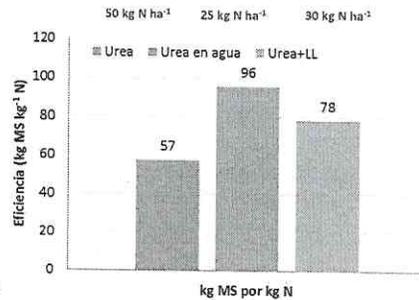
Alfaro et al., 2009; Escudéy et al., 2001; Oenema et al., 2014.



Ventajas comparativas



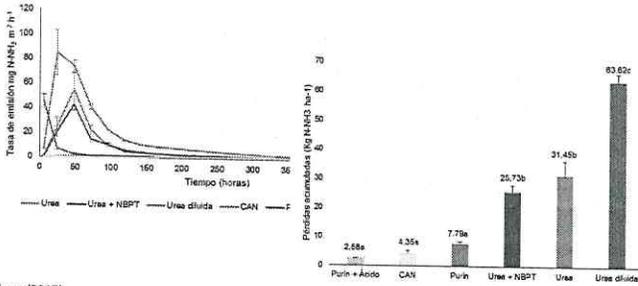
Efecto de la dosis y forma de aplicación de N en praderas (aplicación base 50 kg N ha⁻¹; 29/09/2015; n=5)



Dos cortes a los 21 y 48



Emisiones de NH₃ por aplicación de N en distintas formas

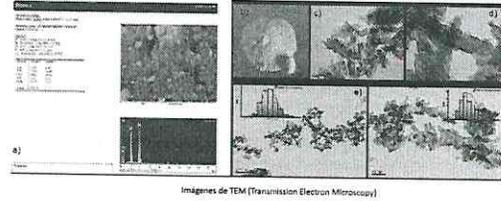


Weisser (2017)



Síntesis y caracterización de nanoformulados LMPE

- Síntesis de nanoformulados con colaboradores internacionales, y caracterización físico química.
- Determinación de concentración, tamaño de partículas, carga superficial, pureza y estructura cristalina.



Hipótesis

El uso de una formulación N foliar mejorada aumenta la EUN en praderas y reduce las pérdidas de N al ambiente, a través del aumento de N como proteína verdadera en la planta y disminuyendo la volatilización de NH₃.

Objetivo

Uso de una formulación N foliar mejorada para aumentar la EUN en praderas y reducir las pérdidas ambientales de nitrógeno

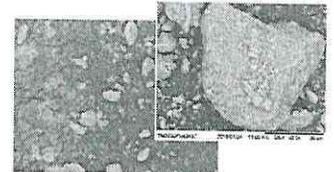


Microscopía Electrónica de Barrido (SEM)

- Escanea un haz de electrones sobre una superficie para crear una imagen.
- Los electrones en el haz interactúan con la muestra produciendo señales que determinan topografía y composición de la superficie.



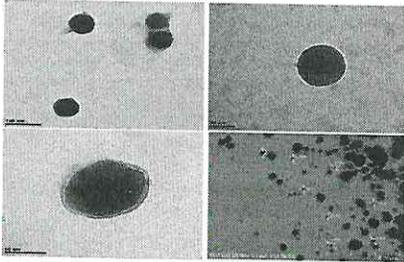
Micrografía SEM de Nanop1



Micrografía SEM de Nanop 2

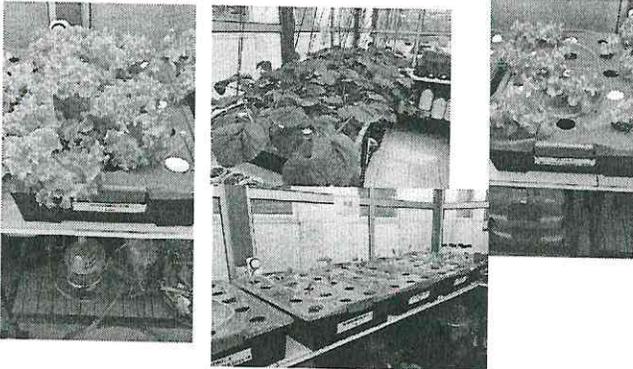
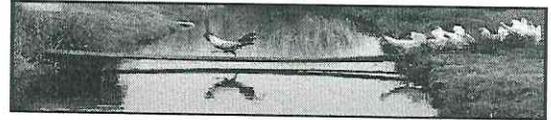


Micrografía electrónica de transmisión (TEM) de las nanopartículas de Ca-B



Comentarios finales

- ✓ Nueva agricultura...nuevos desafíos
- ▶ ...Nuevas oportunidades
- ▶ Mirada multidisciplinaria e integradora
- ▶ Mirada amplia (largo plazo)



Muchas gracias por su atención!



Fondecyt
Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico
Proyecto Fondecyt regular 1180775



LMPE
Laboratorio de Modelado y Simulación de Procesos de Producción Agrícola



malfaro@inia.cl



@Marta_Alfaro_V



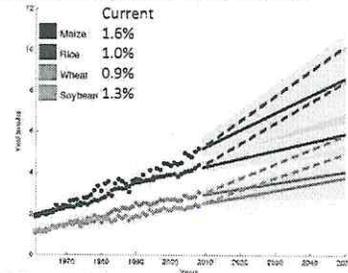
Cianobacterias de suelo y su uso potencial para la elaboración de nano bio-fertilizantes

Claudia Ortiz Calderón
 Bioquímica Vegetal y Fitorremediación
 Universidad de Santiago de Chile



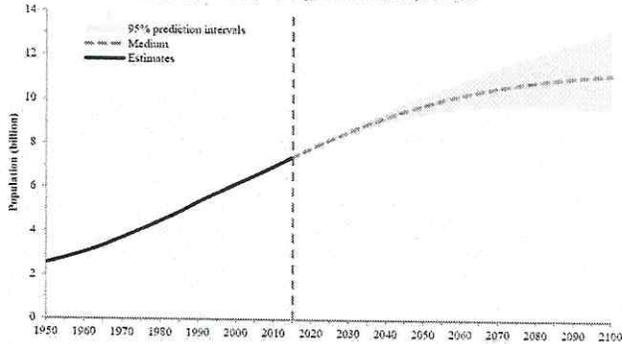
Global Crop Production Needs to Double by 2050

Yield increases of 2.4% / year needed to meet demand without putting more land in production



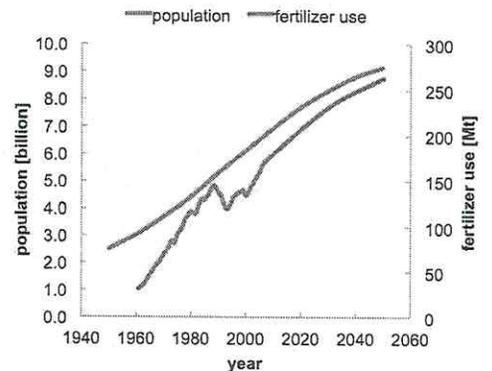
Ray DK, Mueller ND, West PC, Foley JA (2013) Yield Trends Are Insufficient to Double Global Crop Production by 2050. PLOS ONE 8(10): e66428. doi:10.1371/journal.pone.0066428

Population of the world: estimates, 1950-2015, and medium-variant projection with 95 per cent prediction intervals, 2015-2100

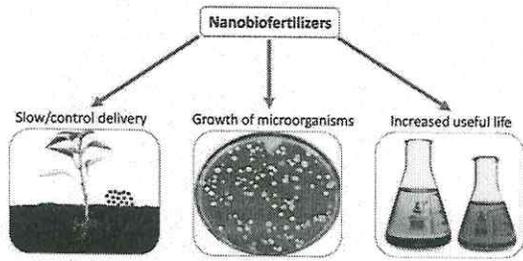


Source: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017). *World Population Prospects: The 2017 Revision*. New York: United Nations.

world population and fertilizer use



N. Alexandratos and J. Bruinsma, "World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 Revision," Food and Agriculture Organization of the United Nations, ESA Working Paper No. 12-03, June 2012.

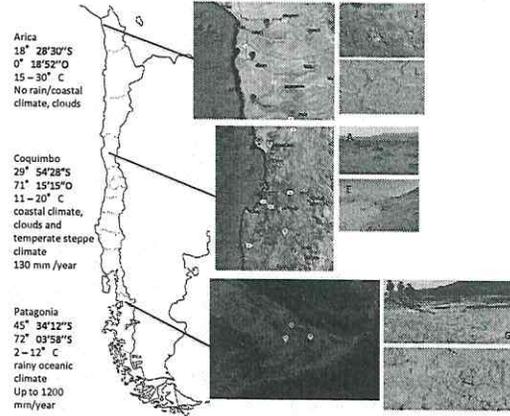


Biofertilizantes: formulaciones o preparaciones de uno o más microorganismos mejoradores de la productividad del suelo (fijación de N, solubilización de P, estimulación crecimiento)

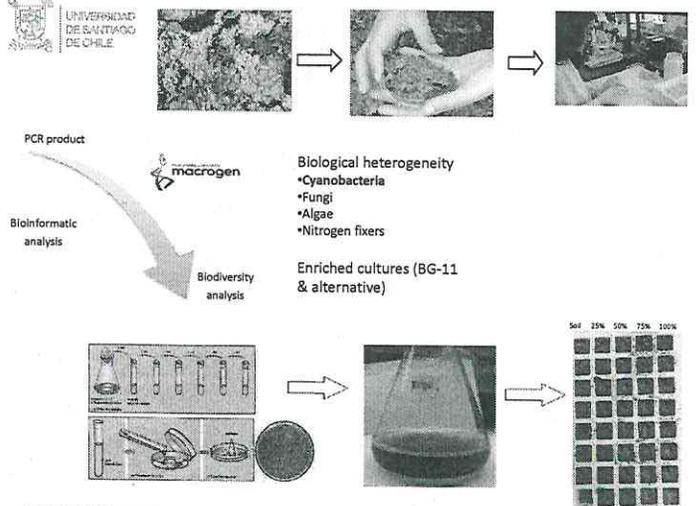
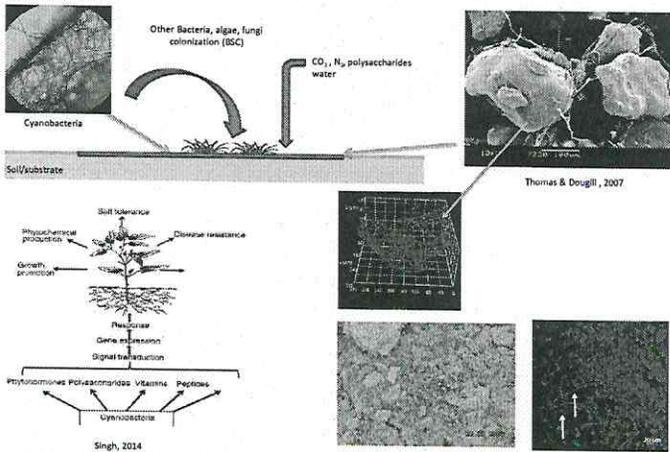
Nano bio-fertilizante: la integración de biofertilizantes con nanoestructuras o nanopartículas para mejorar el crecimiento vegetal.

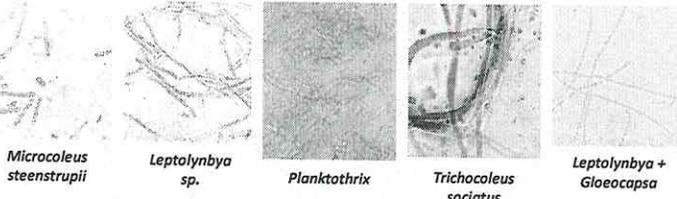
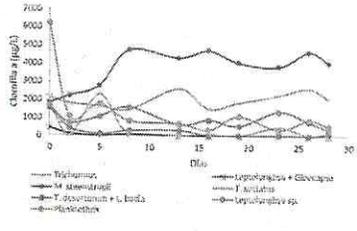
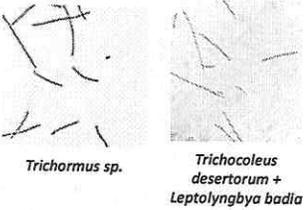
Control de la liberación del biofertilizante en suelo y aumentar la vida útil de las formulaciones

Desarrollo de un estabilizador de material particulado con capacidad mejoradora de suelos, en base a costras biológicas
Fondef ID14I 10151 (2014-2016)

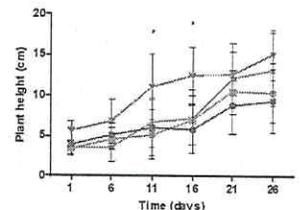
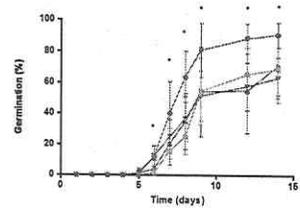


Cianobacterias de suelo





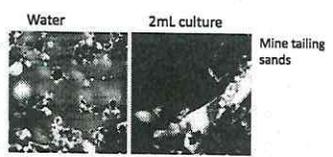
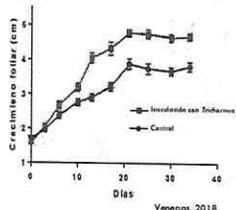
Trichormus sp. does not affect the cumulative germination of *P. australis* but stimulates growth



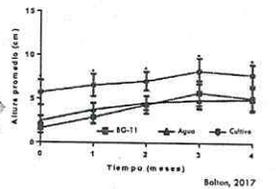
Standard soil (red circles)
 Soil mixed with tailings sands (orange squares)
 Soil mixed with tailings sands plus BG-11 (light blue triangles)
 Soil mixed with tailings sands and inoculated (inverted green triangle)



Trichormus sp. promueve crecimiento foliar de *P. australis*



T. desertorum y *L. badia* promueven crecimiento de *P. australis*



Available P, N and OM of the mixed soil increased when inoculated with *Trichormus* sp.

	N-KCl (mg/Kg)		Total N (%)		P-Olsen (mg/Kg)		OM (%)	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final
Standard soil	166,3±2,5 ^a	154±5 ^a	0,29±0,04 ^a	0,22±0,01 ^b	14,95±1,06 ^a	18,3±0,28 ^a	8,71±0,25 ^a	8,94±0,72 ^a
Soil mixed with TS	140±5 ^b	105±5 ^b	0,16±0,02 ^b	0,16±0,01 ^b	8,05±0,07 ^b	8,85±0,07 ^b	7,08±0,16 ^b	5,7±0,33 ^a
Soil mixed with TS-BG11	140±5 ^b	175±5 ^c	0,16±0,02 ^b	0,11±0,01 ^b	8,05±0,07 ^b	8,2±0,14 ^b	7,08±0,16 ^b	7,77±0,23 ^b
Soil mixed with TS inoculated	140±5 ^b	224±5 ^d	0,16±0,02 ^b	0,14±0,01 ^b	8,05±0,07 ^b	10,35±0,21 ^c	7,08±0,16 ^b	9,14±0,04 ^b

TS: tailing sands; BG11: nutrient media

Fitohormonas producidas por cianobacterias

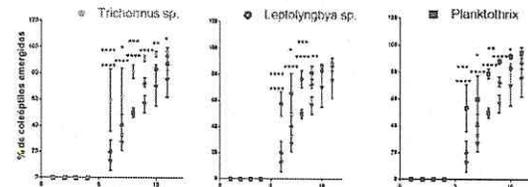
Cepa	Morfología	Fijadora de nitrógeno	Fitohormona que produce	Concentración	Efecto en planta	Referencia
<i>Leptolyngbya</i> MACC 642	Filamentosa	n/i	IAA (sobrenadante) Citoquininas (sobrenadante)	40000 µg/mg sobrenadante 500 µg/mg sobrenadante	Aumento largo de raíz y biomasa	Igor et al. (2010)
<i>Nostoc entophyllum</i>	Filamentosa	n/i	IAA (lisado) Citoquininas (lisado) Ácido giberélico (lisado)	60 µg/mg peso fresco 0,1 µg/mg peso fresco 16,8 µg/mg peso fresco	Aumento de tasa de germinación, largo de raíz, largo de brote y biomasa	Osman et al. (2010)
<i>Chroococcidiopsis</i> sp.	Unicelular	n/i	IAA (sobrenadante) IAA (lisado) Zeaxantina (sobrenadante) Zeaxantina (lisado)	2,2 ng/mg CH-a 3,0 ng/mg CH-a 2,7 ng/mg CH-a 2,1 ng/mg CH-a	No determinado	Hussain et al. (2010)
<i>Calothrix ghazal</i>	Filamentosa	Si	IAA (Sobrenadante)	3,4 µg/mL sobrenadante	Aumento de biomasa, largo de radícula, largo de coleóptilo, tasa de germinación.	Karthikeyan et al. (2009)

Fondef IT17M10006 (2018-2020)

Modulación del crecimiento y la transcripción génica de rutas del metabolismo del nitrógeno y fitohormonas en plantas de *Polypogon australis*, mediada por el sobrenadante de un cultivo de cianobacterias

Emergencia acumulativa de coleóptilos de las plantas tratadas con sobrenadantes de cianobacterias

Parámetros medidos	Porcentaje de emergencia de coleóptilo	Altura foliar	Peso fresco	Clorofila	Proteína
¿Estadísticamente significativo?	Si	Si	Si	No	No



ANOVA RM de dos vías (P< 0,05), test Tukey. *: 0,05<P<0,01; **: 0,01<P<0,001; ***: 0,001<P<0,0001; ****: P< 0,0001.

Compuestos derivados del metabolismo del nitrógeno producidos por cianobacterias

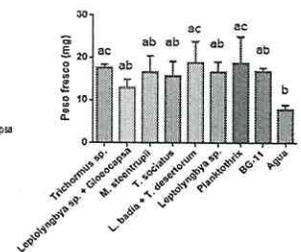
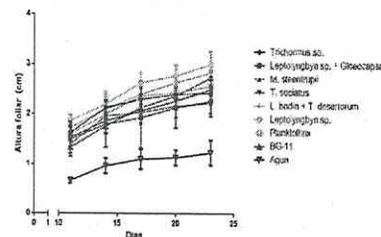
Aminoácidos (ej.: histidina, glicina, alanina, valina, otros)

Péptidos (NRPS)

Proteínas (enzimas)

Vitaminas (ej.: cianocobalamina)

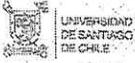
Cepa	Morfología	Fijadora de nitrógeno	Metabolitos que produce	Concentración	Efecto en planta	Referencia
<i>Calothrix ghazal</i>	Filamentosa	Si	Proteínas (Lisado) Histidina (Lisado) Glicina (Lisado)	82,3 µg/mL Presencia Presencia	Aumento de biomasa, largo de radícula, largo de coleóptilo, tasa de germinación.	Karthikeyan et al. (2009)
<i>Chroococcus minutus</i>	Unicelular	Crece en BG-11	Vitamina B12 (filtrado)	0,046 ng/mg	No determinado en dicho estudio	Shah y Valdeya (1977)
<i>Cylindrocapsa muscicola</i>	Filamentosa	Crece en BG-11	Amonio (filtrado) Nitrato (Filtrado)	0,32 µg/mg peso seco 0,15 µg/mg peso seco	Aumento biomasa, largo de hojas, área de hojas, clorofilas totales, carotenoides, proteínas totales, entre otros.	Harcoun y Hussein (2003)



	Trichomonas sp.	Leptolyngbya sp. + Gloeocapsa	M. steudingeri	T. socialis	L. badia + T. discretum	Leptolyngbya sp.	Planktothrix	BG-11
Significancia respecto al agua al día 11	***	**	*	**	****	****	***	*
Significancia respecto al agua al día 23	****	****	***	****	****	****	****	****

Caracterización química de los sobrenadantes de los cultivos de cianobacterias (EPS, fitohormonas, compuestos nitrogenados)

ANOVA RM de dos vías (P< 0,05), test Tukey. *: 0,05<P<0,01; **: 0,01<P<0,001; ***: 0,001<P<0,0001; ****: P< 0,0001.



Desarrollo de un "fertilizante inteligente" de alta NUE y menor costo ambiental

Encapsulación de sobrenadantes de cultivos de *Trichormus* sp. en materiales mesoporosos desarrollados en proyectos previos (COREFO 12IDL2-13631 y Fondef ID18110229)

Microporous and Mesoporous Materials

A cheap mesoporous silica from fly ash as an outstanding adsorbent for sulfate in water

Ximena Castillo¹, Jorge Moya², Claudia Ortiz³, Héctor Cid⁴, Marco Diegel⁵, Uri De Gack⁶, Pascal Van Der Vliet⁷

¹Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Santiago, Chile; ²Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Santiago, Chile; ³Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Santiago, Chile; ⁴Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Santiago, Chile; ⁵Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Santiago, Chile; ⁶Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Santiago, Chile; ⁷Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Santiago, Chile

Fuel

Adsorption of Cu²⁺ on coal fly ash modified with functionalized mesoporous silica

Jaime Pizarro¹, Ximena Castillo², Sebastián Jara³, Claudia Ortiz⁴, Patricia Durazo⁵, Héctor Cid⁶, Víctor Rivera⁷, Néstor Nieto⁸

¹Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Santiago, Chile; ²Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Santiago, Chile; ³Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Santiago, Chile; ⁴Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Santiago, Chile; ⁵Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Santiago, Chile; ⁶Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Santiago, Chile; ⁷Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Santiago, Chile; ⁸Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Santiago, Chile



Cianobacterias de suelo y su uso potencial para la elaboración de nano bio-fertilizantes

Dr. Jaime Pizarro
 Dra. Marcela Wilkens
 Dr. Rubén Bustos
 Dra. Ximena Castillo
 Darlyng Pontigo, candidata Doctorado en Biotecnología
 Pablo Dahech, candidato Doctorado en Biotecnología
 Daniel Barros, Bioquímico
 Uro Ledesma, Bioquímico
 Jorge Bolton, Bioquímico
 Javiera Venegas, Bioquímico



Hexagonal mesoporous silica type of material (HMS) using a silica source extracted from cheap fly ash serving as precursor of the mesoporous structure
 Specific surface area of 282m² g⁻¹
 Pore size: pore size 5.7 nm
 Pore volume: 0.41 cm³ g⁻¹

Anexo 2. Material audiovisual recopilado en la consultoría de innovación

2.2 Material gráfico entregado en el seminario de Nanotecnología



Anexo 2. Material audiovisual recopilado en la consultoría de innovación

2.3 Registro gráfico de actividades realizadas durante la consultoría



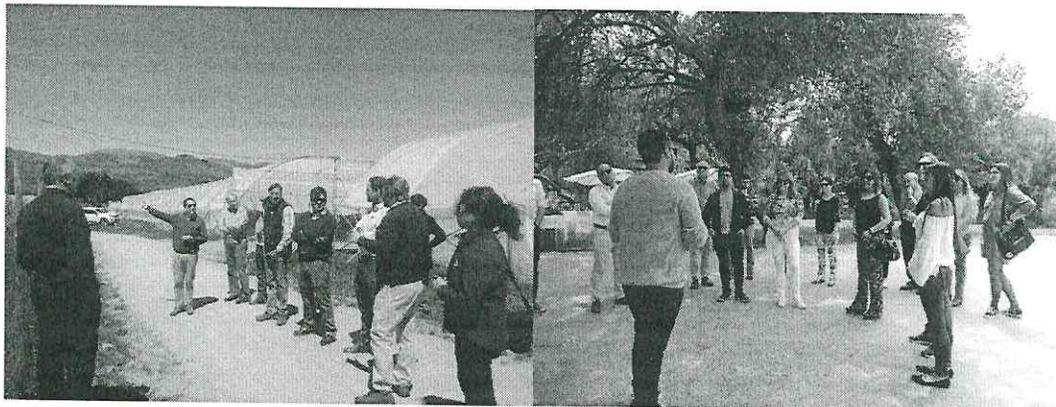
Firma convenio INIA-INL, INIA La Cruz



Reunión técnica con investigadores INIA y consultor INL



Expositores y autoridades presentes en el seminario Nanotecnología



Visita técnica a sistemas productivos biodinámicos y orgánicos en San Antonio y Casablanca

Anexo 2. Material audiovisual recopilado en la consultoría de innovación

2.4 Difusión de las distintas actividades realizadas en el marco de la Consultoría, en formato oral (entrevistas, radio y canal local) y escrito (redes sociales, sitios relacionados con el agro y universidades), algunos de los cuales se pueden revisar en los siguientes links.

<https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/10/11/nanotecnologia-en-la-industria-agricola-desafios-en-un-nuevo-escenario-de-sustentabilidad/>

<http://www.mercuriovalpo.cl/impresas/2019/09/30/full/cuerpo-principal/16/>

<http://grafelbergnoticias.blogspot.com/2019/10/nanotecnologia-en-el-agro-que-se-esta.html>

<http://www.inia.cl/blog/2019/10/11/50199/>

<http://www.inia.cl/blog/2019/10/13/consejo-asesor-externo-invitados-a-conocer-huerto-arandanos-biodinamico/>

<http://www.fia.cl/oportunidades-de-investigar-en-nanotecnologia/>

<https://www.blueberriesconsulting.com/en/consejo-asesor-externo-invitados-a-conocer-huerto-arandanos-biodinamico/>

<https://petorcaonline.cl/2019/10/03/expertos-aseguran-que-nanotecnologia-puede-solucionar-la-sequia-en-region-de-valparaiso/>

<http://mundoagro.cl/estas-son-las-investigaciones-mas-recientes-respecto-a-nanotecnologia-en-el-agro/>

<https://www.soychile.cl/Quillota/Tecnologia/2019/10/03/618194/Nanotecnologia-puede-enfrentar-la-sequia-expertos-aseguraron-su-utilidad-en-el-futuro.aspx>

https://www.youtube.com/watch?v=3Cln2q_FwCg

<https://laquintaemprende.cl/2019/10/08/innovacion-en-la-industria-alimentaria-para-potenciar-nuestra-region-a-traves-del-creas/>

<http://prensaagricola.cl/nanotecnologia-en-el-agro-que-se-esta-investigando/>

http://agronomia.ucv.cl/?tribe_events=seminario-nanotecnologia-y-sus-aplicaciones-en-la-agricultura

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de consultorías para la innovación

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de consultorías para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:	Instituto de Investigaciones Agropecuarias		
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):	Victoria Muena, Extensionista INIA La Cruz		
Nombre participante/Institución	Alejandro Osses / CREAS		

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la consultoría					X
Nivel de conocimientos adquiridos					X
Aplicación del conocimiento de nuevas tecnologías posibles de incorporar en su quehacer				X	
Estoy satisfecho (a) con la realización de esta consultoría					X
Los lugares de realización de la consultoría, fueron los adecuados					X
Los contactos visitados, a través de la consultoría, fueron un aporte al objetivo de la consultoría					X
Organización global de la consultoría					X

Comentarios adicionales:



Chile
en marcha



Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de consultorías para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:	Instituto de Investigaciones Agropecuarias		
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):	Victoria Muena, Extensionista INIA La Cruz		
Nombre participante/Institución	Carlos Zúñiga Espinoza		

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la consultoría					x
Nivel de conocimientos adquiridos					x
Aplicación del conocimiento de nuevas tecnologías posibles de incorporar en su quehacer				x	
Estoy satisfecho (a) con la realización de esta consultoría					x
Los lugares de realización de la consultoría, fueron los adecuados				x	
Los contactos visitados, a través de la consultoría, fueron un aporte al objetivo de la consultoría					x
Organización global de la consultoría					x

Comentarios adicionales:



Chile
en marcha



Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de consultorías para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:	Instituto de Investigaciones Agropecuarias		
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):	Victoria Muenta, Extensionista INIA La Cruz		
Nombre participante/Institución	Sebastian Molinett S. / INIA-La Cruz		

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la consultoría				X	
Nivel de conocimientos adquiridos				X	
Aplicación del conocimiento de nuevas tecnologías posibles de incorporar en su quehacer				X	
Estoy satisfecho (a) con la realización de esta consultoría					X
Los lugares de realización de la consultoría, fueron los adecuados					X
Los contactos visitados, a través de la consultoría, fueron un aporte al objetivo de la consultoría					X
Organización global de la consultoría				X	

Comentarios adicionales:



Chile
en marcha



Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de consultorías para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:	Instituto de Investigaciones Agropecuarias		
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):	Victoria Muena, Extensionista INIA La Cruz		
Nombre participante/Institución	Jaime Mejías Bassaletti		

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la consultoría					X
Nivel de conocimientos adquiridos					X
Aplicación del conocimiento de nuevas tecnologías posibles de incorporar en su quehacer					X
Estoy satisfecho (a) con la realización de esta consultoría					X
Los lugares de realización de la consultoría, fueron los adecuados				X	
Los contactos visitados, a través de la consultoría, fueron un aporte al objetivo de la consultoría					X
Organización global de la consultoría					X

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de consultorías para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:	Instituto de Investigaciones Agropecuarias		
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):	Victoria Muela, Extensionista INIA La Cruz		
Nombre participante/Institución	Claudia Ortiz Calderón/ U de Santiago de Chile		

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la consultoría					
Nivel de conocimientos adquiridos			X		
Aplicación del conocimiento de nuevas tecnologías posibles de incorporar en su quehacer				X	
Estoy satisfecho (a) con la realización de esta consultoría					
Los lugares de realización de la consultoría, fueron los adecuados				X	
Los contactos visitados, a través de la consultoría, fueron un aporte al objetivo de la consultoría					
Organización global de la consultoría					

Comentarios adicionales: sólo puedo referirme a la actividad del seminario.

Anexo 4.1 Registro asistencia reunión investigadores INIA

	REGISTRO DE ASISTENCIA REUNIÓN Consultoría: Potencial uso de la nanotecnología en los sistemas productivos agrícolas	 
<p>Tema: Reunión entre investigadores INIA y consultor INL Fecha: Miércoles 2 de octubre de 2019 a las 15:00 horas Lugar: sala reuniones INIA La Cruz, Región de Valparaíso Objetivo: Conocer el potencial de un trabajo colaborativo entre INIA e INL</p>		

N°	NOMBRE	APELLIDO	INSTITUCIÓN	CARGO	TELÉFONO	EMAIL	FIRMA
1	Archea	Torres Pinto	INIA	Extensionista			
2	MATÍAS	GUÍPIDE PÉREZ	INIA	ASISTENTE INVESTIGACIÓN			
3	Jaime	Salvo	INIA	Inventor			
4	Elisana	Sau Mante	INIA	Periodista			
5	Sebastian	Molinetti	INIA	Investigador			
6	Jaime	Martínez	INIA	Investigador			
7	Adrián	Osman	INIA	Investigador			
8	Paola	Díaz	INIA	GESTIÓN Y SEGUIMIENTO			
9	Juan Ignacio	Aguiar	INIA	SIF			
10	Ignacio	Barros	INIA	INIA			

	REGISTRO DE ASISTENCIA REUNIÓN Consultoría: Potencial uso de la nanotecnología en los sistemas productivos agrícolas	 
<p>Tema: Reunión entre investigadores INIA y consultor INL Fecha: Miércoles 2 de octubre de 2019 a las 15:00 horas Lugar: sala reuniones INIA La Cruz, Región de Valparaíso Objetivo: Conocer el potencial de un trabajo colaborativo entre INIA e INL</p>		

N°	NOMBRE	APELLIDO	INSTITUCIÓN	CARGO	TELÉFONO	EMAIL	FIRMA
11	Victoria	Pineda	INIA	Extensionista			
12	Lucas	Pastura	INIA	Jefe Depto			
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

Anexo 4.2 Registro de asistencia seminario Nanotecnología

	Rut	Nombres	Apellidos	E-mail	Teléfono Móvil	U Organización	Fecha Registro	Cod E-ticket	Check-In	Check-In Fecha	Check-In Hora
1		Juan Ignacio	Esquivel Vera			INIA	2019-09-06 16:05:07	13A25CB9 92E3D00D C3D3E03D	SI	02-10-2019	08:41:49
2		Juan Ignacio	Retamal Bustos			CEFRUPAL S.A.	2019-09-09 16:39:38	E04DE5DF 769A9F13 BDC73404	SI	03-10-2019	07:58:41
3		Fernanda	Mellado			AQT	2019-09-09 16:56:43	E1413353 92AB865A 5818837C	SI	03-10-2019	08:12:34
4		Manuel	Jara Garrido			Comisión Nacional de Riego	2019-09-10 09:46:14	DDFC4E04 ABE0EA10 A06A4940	SI	03-10-2019	08:13:18
5		Hilda	Miranda			Independiente	2019-09-12 20:23:32	378778E2 EA9D4741 F123FEE6	SI	03-10-2019	08:15:15
6		Patricio Andrés	González Castro			asesorías agrícolas	2019-09-12 20:31:36	C15D643D 1E846580 8FA880DC	SI	03-10-2019	07:51:24
7		Norberto Andrés	Werner Sánchez			Comisión Nacional de Riego	2019-09-13 09:45:41	8CC337F6 6F8307F15 C3AEB2C	SI	03-10-2019	08:12:10
8		Claudio	Moreno			Corteva Agriscience	2019-09-23 11:17:33	34CAAF53 A92C4F0B 5C2CE7A3	SI	03-10-2019	08:49:21
9		Sergio Antonio	Bustos Jorquera				2019-09-23 14:27:36	93B363EF 847E01F8 BB35F1C1	SI	03-10-2019	08:19:30
10		Pedro Tomás	Bustos Valdivia			Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA	2019-09-24 12:53:26	9076C1C6 D233ED4E 989D273B	SI	03-10-2019	08:28:34
11		Marta Andrea	Alfaro Valenzuela			INIA	2019-09-24 12:56:56	A7038D52 0A01052F 729942E1	SI	03-10-2019	08:30:11
12		José Vicente	Gonzalez Aramundiz			Pontificia Universidad Católica de Chile	2019-09-24 16:52:30	6C668340 EB2A6623 85544C57	SI	03-10-2019	08:03:03
13		Paula Alejandra	Núñez Pizarro			PUC	2019-09-25 13:44:27	5ADFF64A 208F2364 35345F55	SI	03-10-2019	08:03:10
14		Ximena Alejandra	Moncada Rodriguez			Estudio Carey	2019-09-25 18:48:21	19810135 EB8D8FB8 4B89E319	SI	03-10-2019	08:23:33
15		Alejandro	Osses			CREAS	2019-09-26 16:20:31	56913F13 9381FFAE EB5DF8CD	SI	03-10-2019	08:27:49

16		Bárbara Paulina	Tapia Ruz			Agrícola El Molino Ltda	2019-09-26 23:15:10	38AFBD3A 2A80814A 77ACBD7F	SI	03-10-2019	08:27:35
17		Andres Ivan	Briceño Ledezma			Empresa de servicios BYC limitada	2019-09-30 10:12:33	F554B5A8 2C4C7BE3 E31EBE6A	SI	03-10-2019	08:14:03
18		Gabriel Hernán	Raffo Calderón			Netafim	2019-09-30 12:59:02	66E8DF65 E289FBCC FCB2628E	SI	03-10-2019	08:49:32
19		Ricardo Abraham	Aravena Flores			PUCV	2019-09-30 13:53:14	A69C1544 3B263E58 2A4E4799	SI	03-10-2019	07:56:40
20		Ninoska Andrea	Delgado Palma			PUCV	2019-09-30 13:54:33	3BF650DD 19494329 CB47B8ED	SI	03-10-2019	08:00:26
21		Andres	Belmar Belmar			Corpora agricola	2019-09-30 13:58:52	9E19640B 2FDEC9B4 669F2EC7	SI	03-10-2019	08:10:53
22		Erny	Silva Leon			Corpora agricola	2019-09-30 13:59:47	DA094C3E 2C9FC5A9 CF79C2AF	SI	03-10-2019	08:10:43
23		Renato	Ripa			BIOCEA	2019-09-30 14:55:32	CE71500F F732AC82 291C6E29	SI	03-10-2019	08:13:55
24		Nora	Lefno Muñoz			PRODESAL QUILLOTA	2019-09-30 16:05:34	F1F15CA5 3D5B8F90 A053D0AD	SI	03-10-2019	08:43:06
25		Cesar	Ormazabal			Enel Generación Chile	2019-09-30 17:03:01	07A47772 ABE5E583 842BC509	SI	03-10-2019	08:12:47
26		Benjamín	Luza			Enel Generación Chile	2019-09-30 17:04:59	73582B49 83064B9A BCA0AD3F	SI	03-10-2019	08:12:56
27		Carolina	Escobar Inostroza			PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO	2019-09-30 17:12:08	E2865811 696C99A8 5CAB51E6	SI	03-10-2019	09:04:12
28		Vitalia	Henríquez Quezada			PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO	2019-09-30 17:13:15	3E6753B6 21E511AA 7184EFA8	SI	03-10-2019	09:03:37

						DAD CATOLICA DE VALPARAI SO					
29		Carla	Gutierrez Bravo			PONTIFICI A UNIVERSI DAD CATOLICA DE VALPARAI SO	2019-09- 30 17:14:58	29039DA2 B36EE671 09BBCDC0	SI	03-10- 2019	09:02:47
30		Benjamin	Labbe			LOS PASTORES SPA	2019-09- 30 20:31:35	27E6720A 2BFFBA6F 1BEA00C7	SI	03-10- 2019	07:48:40
31		Felipe	Belmar Naudon			MN Agricola Ltda	2019-10- 01 09:00:05	ABEBF550 3EFAAF5E EE1CE225	SI	03-10- 2019	08:32:43
32		Jaime	Nuñez Lemus			Mercado Mayorista Lo Valledor	2019-10- 01 10:47:49	2673BF02 19A35F03 F12B5BB8	SI	03-10- 2019	08:16:00
33		Angely	Guillen Contreras			Mercado Mayorista Lo Valledor	2019-10- 01 10:49:55	E7AE1AFF 9140F07E D81D7451	SI	03-10- 2019	08:16:08
34		Andrea	Garcés			Eurochile	2019-10- 01 11:23:20	84FFB15A 8252A5CD FF2C5E03	SI	03-10- 2019	08:11:50
35		Cristobal Enrique	Del Río Siggelkow			Geoimage n Ltda.	2019-10- 01 16:03:40	3D151A32 299B3055 838833B5	SI	03-10- 2019	07:51:03
36		Jaime Antonio	Tapia Gatica			PUCV	2019-10- 01 16:05:30	E55742BC 92FBF87B 7AB30D53	SI	03-10- 2019	08:13:11
37		Catalina	Ferreira Funes			Pontificia Universida d Católica de Valparaíso	2019-10- 01 16:42:34	8DD61AB8 1105CA53 B621AADA	SI	03-10- 2019	08:05:23
38		Paula Alejandra	Farias Parra			Hacienda Chorombo.	2019-10- 01 17:04:11	125AB480 104378D7 1A97234E	SI	03-10- 2019	08:26:06

39		Aart	Osman			INIA	2019-10-01 17:05:04	8337F3AA 76B97712 ABAED05B	SI	03-10-2019	08:17:22
40		Alfonso Enrique	Acevedo Fernández			Hacienda Chorombo.	2019-10-01 17:09:51	F9ECFA0A B6FAD4EF 44906C42	SI	03-10-2019	08:26:01
41		Marcela	Carrillo			Fedefruta	2019-10-01 18:13:37	D27DB9C5 3C2C0B38 58CA56A0	SI	03-10-2019	08:12:25
42		M Verónica	Rojas D.			Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	2019-10-01 19:29:32	FE6D23E5 C5EDEA4D 3A583642	SI	03-10-2019	09:03:10
43		Cristian Alejandro	Gallardo Mendoza			Agremap	2019-10-01 23:06:08	B1EEB34A D660AA17 03ABECAC	SI	03-10-2019	07:43:13
44		Francisca Hortencia	Fritis Fuentes			CENTRAL FRUTICOLA LA PALMA S.A	2019-10-02 08:29:43	ACA13CA5 67CA74AD D63BA60E	SI	03-10-2019	08:16:52
45		Abigail Rubí	Figueroa González			central fruticola la palma s.a	2019-10-02 08:31:56	33451144 BA37C9E2 D0E81117	SI	03-10-2019	08:16:42
46		Gabriel	Bússoli			Flora Fauna	2019-10-02 09:16:21	47044431 E577F20C 205C296D	SI	03-10-2019	07:50:45
47		Camila Denisse	Martinez Mery			INIA La Cruz	2019-10-02 12:04:15	68F1F97A 8CBDB8BE 05F01D61	SI	03-10-2019	08:13:28
48		Juan Felipe	Alfaro Quezada			INIA	2019-10-02 12:04:40	99E31A80 9AF6DCDE A10FE84D	SI	03-10-2019	08:42:43
49		Jaime	Mejías Bassaletti			INIA	2019-10-02 12:24:45	EA874818 20B9448E 53EC54C6	SI	03-10-2019	08:28:38
50		Juan Vicente	Mira Ventura			Prodesal La Cruz	2019-10-02 13:28:09	2515373A 1F78ECF5 3286EF45	SI	03-10-2019	08:11:28
51		Ignacio Tassilo	Kruse Palamara			Prodesal La Cruz	2019-10-02 13:28:48	F5B1BC52 6199DB99 9B530F13	SI	03-10-2019	08:11:22
52		Ana Luisa	Valencia Diaz			Centro Ceres, PUCV	2019-10-02 14:41:48	2BCE6A2A A6DBAB28 F7509D9C	SI	03-10-2019	08:18:04

53		Franco Ignacio	Lanino Ormazabal			no aplica	2019-10-02 14:50:25	F2CC16C3 05BC340B 6708E979	SI	03-10-2019	08:36:36
54		Cesar	Pinto			no aplica	2019-10-02 14:53:49	43146C96 6B5B0DBE 2B904126	SI	03-10-2019	08:36:30
55		Marta Verónica	Albornoz Albornoz			Centro Ceres	2019-10-02 15:14:53	AB9241C4 E2DEC341 170F56AC	SI	03-10-2019	08:04:25
56		Matías Antonio	Quiroz Pizarro			INIA La Cruz	2019-10-02 15:26:12	99212F38 8767F9B2 51CED66C	SI	03-10-2019	08:06:42
57		Carolina Elvira	Yañez Prieto			PUCV	2019-10-02 15:28:06	04F3B885 17D543EB 331A6A1E	SI	03-10-2019	08:28:26
58		Jaime	Salvo			Inia	2019-10-02 15:28:41	0E3AB1DC 40EEE6D4 EAE0C888	SI	03-10-2019	07:58:11
59		Sebastián Andrés	Molinet Soto			INIA	2019-10-02 15:32:22	7629E449 91EBA1FA DE25431E	SI	03-10-2019	08:11:15
60		Elizabeth Cristina	Choque Rodríguez			Particular	2019-10-02 15:38:40	41EA8A1E DDB37006 2A81BAA2	SI	03-10-2019	07:43:24
61		Darwin	Arancibia			Particular	2019-10-02 20:00:22	756C0E76 EC2E0D82 2EC659DD	SI	03-10-2019	08:24:26
62		Carolina	Marcotti Manríquez			Comercial Agronueve SA	2019-10-02 21:00:42	32A8B24E 1DC44EE0 F3810F44	SI	03-10-2019	08:08:10
63		Kurt	Neuling			PER FRUTÍCOLA	2019-10-02 22:46:59	735D06F7 137DDFBD A026CC55	SI	03-10-2019	08:06:34
64		Pierina Alejandra	Eltit Eltit			PER Fruticultura Sustentable	2019-10-02 23:27:04	17617D88 FF1736389 FB2EA08	SI	03-10-2019	08:02:34
65		Uro	Ledesma			Usach	2019-10-03 08:49:43	D96D3804 A0CBD308 6F464838	SI	03-10-2019	07:52:42
66		Jorge Renz	Renz						SI	Inscripción manual día del evento	
67		Raquel	Bridi						SI	Inscripción manual día del evento	
68		Reinaldo	Lobos						SI	Inscripción manual día del evento	

69		Juan Pablo	Ahumada			Campus sudamericano			SI	Inscripción manual día del evento
70		Paola Luppichini	Luppichini			Biocea			SI	Inscripción manual día del evento
71		Cristian Alejandro	Oyanedel			unviersidad de valparaiso			SI	Inscripción manual día del evento
72		Rodrigo	Espinosa			comercial pangal spa			SI	Inscripción manual día del evento
73		Gonzalo	Leal						SI	Inscripción manual día del evento
74		Carlos	Carrascos						SI	Inscripción manual día del evento

Anexo 4.3 Programa seminario Nanotecnología



SEMINARIO NANOTECNOLOGIA Y SUS APLICACIONES EN LA AGRICULTURA

03 de octubre de 2019 / Auditorio INIA La Cruz, Chorrillos 86. La Cruz, Región de Valparaíso

INSCRIBETE AQUÍ <https://n9.cl/teli>

PROGRAMA		
Hora	Temas	Expositor
09:00 - 09:20	Inscripciones	
09:20 - 09:30	Saludos de bienvenida	Patricio Fuenzalida, Director INIA La Cruz Alvaro Eyzaguirre, Director FIA Rodrigo Prado, Gerente El Mercurio de Valparaíso
09:30 - 10:00	El tamaño importa: Presentación del Laboratorio Internacional Ibérico de Nanotecnología	Dr. Lorenzo Pastrana Castro, Director del Departamento de Ciencias de la Vida, Laboratorio Internacional de Nanotecnología Ibérica (INL), Braga, Portugal.
10:00 - 10:30	Como la nanotecnología contribuye a hacer una gestión más eficaz de la calidad de agua. Fertilizantes made in Chile, la nanotecnología como herramienta para aumentar la eficiencia y reducir el impacto ambiental	Dra. Marta Alfaro Valenzuela, SubDirectora Nacional de Investigación y Desarrollo.
10:30 - 11:00	Nanopartículas: oportunidades y perspectivas para la remoción de contaminantes desde aguas residuales.	Dr. Jaime Mejías Bassaletti, Subdirector Regional de Investigación y Desarrollo, INIA Carillanca.
11:00-11:30	Pausa – Café	
11:30-12:00	Cianobacterias de suelo y su uso potencial para la elaboración de nano biofertilizantes	Dra. Claudia Ortiz Calderón, Investigadora U. de Santiago de Chile.
12:00-12:30	Nanoencapsulación de polen apícola para el desarrollo de súper alimentos	Dra. Raquel Bridi, Doctor en Bioquímica, Pontificia Universidad Católica de Chile
12:30-13:00	¿Cómo serán los alimentos del futuro?	Dr. Lorenzo Pastrana Castro, Director del Depto de Ciencias de la Vida, Laboratorio Internacional de Nanotecnología Ibérica (INL). Portugal.
13:00-13:30	Ronda de preguntas - Palabras finales	
Para más información ☎ (56) 33-2321700, anexo ✉ 2211 cdonoso@inia.cl Cupos limitados		

Anexo 4.4 Registro de asistencia Consejo Asesor Externo


REGISTRO DE ASISTENCIA REUNIÓN
 Consultoría: Potencial uso de la nanotecnología en los sistemas productivos agrícolas

Tema: Reunión Consejo Asesor Externo (CAE) e invitados del sector productivo
 Fecha: Viernes 4 de octubre de 2019 a las 15:00 horas
 Lugar: Viña Matetic, Región de Valparaíso
 Objetivo: Identificar el potencial uso de la nanotecnología en los sistemas productivos agrícolas en colaboración INI, INL y el sector productivo



N°	NOMBRE	APELLIDO	INSTITUCIÓN	CARGO	TELÉFONO	EMAIL	FIRMA
1	Juan Pablo	Aguiar	INIA	SAP			
2	Victoria	Truero	INIA	Educación			
3	Pamela	Díaz	INIA	UPSE			
4	Lorenzo	Pastura	INL	Head of Dept			
5	Jaime	Mejías	INIA	Dirección de Investigación			
6	José Luis	Troncos	SOC. DEL COM. DE MAIPO	Jefe Depto. Estudios y Desarrollo			
7	Fernán	Palacios	VV	Vicepresidente			
8	Patricio	Justicini	INIA	Dir. Agr			
9	Cristian	Gwinner	MATETIC FRANS	Gerente Agrícola			
10	Fernando	Encliva	MATETIC FRANS	Administrador Agrícola			


REGISTRO DE ASISTENCIA REUNIÓN
 Consultoría: Potencial uso de la nanotecnología en los sistemas productivos agrícolas

Tema: Reunión Consejo Asesor Externo (CAE) e invitados del sector productivo
 Fecha: Viernes 4 de octubre de 2019 a las 15:00 horas
 Lugar: Viña Matetic, Región de Valparaíso
 Objetivo: Identificar el potencial uso de la nanotecnología en los sistemas productivos agrícolas en colaboración INI, INL y el sector productivo



N°	NOMBRE	APELLIDO	INSTITUCIÓN	CARGO	TELÉFONO	EMAIL	FIRMA
11	Alfonso	Acevedo	Hacienda Chololmo	Gerente			
12	Jorge	Rea	Agrícola Citrícola	Gerente			
13	Pablo	Pereira	CERFO VALPO	Dir. Reg. (S)			
14	Pedro	García	FEDERATAFG	Gerente Agrícola			
15	Eduardo	San Martín	FVA	Ferrocarrilista			
16	Carlos	Zúñiga	INIA	Investigador			
17	Sebastián	Molinetti	INIA	Investigador			
18	Pedro	Lagos	Los Pinos	Gerente			
19	Fernando	Venezian	COOPERATIVA CASABLANCA	Gerente			
20							

Anexo 4.5 Programa seminario internacional CREAS



VIII Seminario Internacional CREAS
Tendencias Nacionales e Internacionales en la Industria Alimentaria

PROGRAMA PRIMER BLOQUE

Martes 8 de octubre, 2019
Hotel Enjoy Viña del Mar
Salón Pacífico

09:00 - 09:15	Inscripción de asistentes y café de bienvenida.
09:15 - 09:45	Palabras de bienvenida de autoridades.
09:45 - 10:20	Ingredientes alimentarios funcionales: desde el concepto a los productos. Dr. Fereidoon Shahidi – Profesor de investigación universitaria, Memorial University of Newfoundland, Canadá.
10:20 - 10:55	Como la nanotecnología construye el sistema alimentario del futuro. Dr. Lorenzo Pastrana – Jefe de Departamento de Ciencias de la vida, International Nanotechnology Laboratory, Portugal.
10:55 - 11:05	Ronda de preguntas.
11:05 - 11:30	Coffee break saludable. Presentación de pósters.
11:30 - 12:15	Chile: Laboratorio natural para la alimentación. Dr. José Miguel Aguilera – Profesor titular adjunto y emérito, Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos, Pontificia Universidad Católica de Chile.
12:15 - 12:50	Emprendimiento, tendencias y nuevas tecnologías en alimentos y bebidas en el oeste de los Estados Unidos. Dr. Dave Stone – Director del Food Innovation Center, Oregon State, USA.
12:50 - 13:25	Tendencias y drivers como motor de innovación y desarrollo de productos alimenticios. Dr. Francisco Rossier – Director de Innovación, Transforma Alimentos.
13:25 - 13:35	Ronda de preguntas.
13:35 - 14:45	Almuerzo libre.



VIII Seminario Internacional CREAS
Tendencias Nacionales e Internacionales en la Industria Alimentaria

PROGRAMA SEGUNDO BLOQUE

Martes 8 de octubre, 2019

Hotel Enjoy Viña del Mar

Salón Pacífico

- 14:45 - 15:15 Tendencias de I + D + i en el sector agro - mar - industria.

Dra. María José Chapella – Investigadora ANFACO CECOPESCA, Vigo, España.
- 15:15 - 15:45 Experiencia en innovación saludable.

Emprendedor por confirmar.
- 15:45 - 16:15 Packaging, retos e innovación para la industria 4.0

Dra. María José Galotto – Directora Co-inventa/Laboratorio de envases,
Universidad de Santiago de Chile.
- 16:15 - 16:35 CREAS y su aporte a la industria alimentaria nacional.

Dra. María Elvira Zúñiga – Directora del Centro Regional de Estudios en Alimentos
Saludables.
- 16:35 - 16:45 Ronda de preguntas.
- 16:45 - 17:15 Coffee break saludable.

Presentación de pósters.