



INFORME TECNICO FINAL

Nombre del proyecto	Micotoxinas: Diseño y Desarrollo de un Programa Integrado de Monitoreo y Análisis para la calidad e Inocuidad Alimentaria (PRIMACIA) aplicado a frutos secos
Código del proyecto	PYT – 2016 - 0064
Informe final	1
Período informado (considerar todo el período de ejecución)	desde el 1 dic 2015 hasta el 28 junio 2019
Fecha de entrega	30 julio 2019

Nombre coordinador	Jessica Millar Arellano
Firma	

INSTRUCCIONES PARA CONTESTAR Y PRESENTAR EL INFORME

- Todas las secciones del informe deben ser contestadas, utilizando caracteres tipo Arial, tamaño 11.
- Sobre la información presentada en el informe:
 - Debe dar cuenta de todas las actividades realizadas en el marco del proyecto, considerando todo el período de ejecución, incluyendo los resultados finales logrados del proyecto; la metodología utilizada y las modificaciones que se le introdujeron; y el uso y situación presente de los recursos utilizados, especialmente de aquellos provistos por FIA.
 - Debe estar basada en la última versión del Plan Operativo aprobada por FIA.
 - Debe ser resumida y precisa. Si bien no se establecen números de caracteres por sección, no debe incluirse información en exceso, sino solo aquella información que realmente aporte a lo que se solicita informar.
 - Debe ser totalmente consistente en las distintas secciones y se deben evitar repeticiones entre ellas.
 - Debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero final y ser totalmente consistente con ella.
- Sobre los anexos del informe:
 - Deben incluir toda la información que complementa y/o respalda la información presentada en el informe, especialmente a nivel de los resultados alcanzados.
 - Se deben incluir materiales de difusión, como diapositivas, publicaciones, manuales, folletos, fichas técnicas, entre otros.
 - También se deben incluir cuadros, gráficos y fotografías, pero presentando una descripción y/o conclusiones de los elementos señalados, lo cual facilite la interpretación de la información.
- Sobre la presentación a FIA del informe:
 - Se deben entregar tres copias iguales, dos en papel y una digital en formato Word (CD o pendrive).
 - La fecha de presentación debe ser la establecida en el Plan Operativo del proyecto, en la sección detalle administrativo. El retraso en la fecha de presentación del informe generará una multa por cada día hábil de atraso equivalente al 0,2% del último aporte cancelado.
 - Debe entregarse en las oficinas de FIA, personalmente o por correo. En este último caso, la fecha válida es la de ingreso a FIA, no la fecha de envío de la correspondencia.
- El FIA se reserva el derecho de publicar una versión del Informe Final editada especialmente para estos efectos.

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES GENERALES	4
2.	EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO.....	4
3.	RESUMEN EJECUTIVO	5
4.	OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO	7
5.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)	7
6.	RESULTADOS ESPERADOS (RE).....	8
7.	CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO	21
8.	ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO	24
9.	POTENCIAL IMPACTO	25
10.	CAMBIOS EN EL ENTORNO	25
11.	DIFUSIÓN.....	26
12.	PRODUCTORES PARTICIPANTES	27
13.	CONSIDERACIONES GENERALES	28
14.	CONCLUSIONES	29
15.	RECOMENDACIONES.....	30
16.	ANEXOS.....	31
17.	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	

1. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre Ejecutor:	Asociación gremial de productores y exportadores de nueces de Chile AG
Nombre(s) Asociado(s):	Universidad de Chile
Coordinador del Proyecto:	Jessica Millar Arellano
Regiones de ejecución:	V, RM
Fecha de inicio iniciativa:	Diciembre 2015
Fecha término Iniciativa:	28 junio 2019

2. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO

Costo total del proyecto			
Aporte total FIA			
Aporte Contraparte	Pecuniario		
	No Pecuniario		
	Total		

Acumulados a la Fecha		Monto (\$)
Aportes FIA del proyecto		
1. Total de aportes FIA entregados		
2. Total de aportes FIA gastados		
3. Saldo real disponible (Nº1 – Nº2) de aportes FIA		
Aportes Contraparte del proyecto		
1. Aportes Contraparte programado	Pecuniario	
	No Pecuniario	
2. Total de aportes Contraparte gastados	Pecuniario	
	No Pecuniario	
3. Saldo real disponible (Nº1 – Nº2) de aportes Contraparte	Pecuniario	
	No Pecuniario	

3. RESUMEN EJECUTIVO

3.1 Resumen del período no informado

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante el período comprendido entre el último informe técnico de avance y el informe final. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

Se desarrolló un protocolo de Buenas Prácticas de Manufacturación en la Producción de Nueces, en el cual se acopian referencias directas a normativas vigentes hoy en Chile, y al cumplimiento de las normativas establecidas por el mercado internacional para la exportación de nueces enteras, sin cáscara, frescas y secas, con el objetivo de garantizar la calidad e inocuidad de las nueces producidas en Chile y perfeccionar la calidad y oportunidad de la detección e información sobre micotoxinas, hongos toxigenicos, EPT y parámetros ambientales que afectan la inocuidad alimentaria.

Además, se realizó la implementación del **Protocolo de Buenas Prácticas de Manufacturación en la Producción de Nueces** en plantas de procesadoras de nueces asociadas a Chilenut.

Se da termino a las actividades con el seminario de cierre de proyecto, este se llevo a cabo el dia 9 de julio en el Hotel Atton Las Condes, en esta instancia se presentaron los resultados de este proyecto y se hizo entrega del Manual.

3.2 Resumen del proyecto

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante todo el período de ejecución del proyecto. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

El fantasma de las crisis en seguridad alimentaria ha venido recurrentemente alarmando al mundo. Los brotes de hongos toxigénicos han sido frecuentes en países de gran importancia agrocomercial. La salud humana y la economía de las industrias de este sector productivo han recibido los mayores impactos negativos. En Europa, una red de 1.200 laboratorios de referencia vigila la calidad alimentaria. Sólo 80 de éstos cuentan con el sello de Laboratorios de Referencia Comunitaria. Estos laboratorios se han focalizado en optimizar el análisis de micotoxinas y elementos pesticidas trazas (EPT) en alimentos. Europa se ha propuesto la meta principal de unificar sus criterios analíticos para estas sustancias en la red completa de sus laboratorios. Europa es un mercado principal para agroproductos chilenos. Infortunadamente, Chile carece de infraestructura analítica para enfrentar las demandas de sus mercados compradores de productos sensibles a hongos toxigénicos, como son frutos secos, frutos deshidratados, uva y vino, entre otros.

El presente Proyecto está orientado a generar conocimientos e innovaciones científicas y tecnológicas que contribuyan a garantizar la calidad e inocuidad de frutos secos (nueces) producidos en Chile, así como a perfeccionar la calidad y oportunidad de la detección e información sobre micotoxinas y hongos toxigénicos, los que constituyen componentes elementales en la evaluación del riesgo aplicado a la inocuidad alimentaria.

La información científica/tecnológica de apoyo a la investigación asociada al impacto de las micotoxinas en las cadenas agroalimentarias, orientada al cumplimiento de las normativas del mercado internacional, se obtendrá de manera expedita e inmediata desde un Programa Integrado de Monitoreo y Análisis para la Calidad e Inocuidad Alimentaria (PRIMACIA). Se espera que éste pase a constituir la base de la alerta temprana *in situ* de focos tóxicos y contaminantes que, junto con asegurar la calidad e inocuidad alimentaria, respalde la gestión productiva de las

empresas asociadas al rubro frutos secos (nueces).

Como metas específicas de PRIMACIA alcanzadas mediante el Proyecto están:

1. Generar información base para el diseño y desarrollo de PRIMACIA como apoyo a la investigación asociada con el impacto de micotoxinas en las cadenas agroalimentarias.

3. Aumentar el conocimiento sobre la biodiversidad de los hongos toxigénicos, como apoyo a los estudios de análisis de riesgo y de estrategias de control de las contaminaciones.

4. Implementar y transferir una metodología analítica robusta y confiable para detectar y cuantificar micotoxinas que contaminan los frutos como herramienta de control y establecimiento de estrategias de protección del patrimonio fitosanitario del país.

5. Diseñar y desarrollar un Manual de inocuidad alimentaria, que permita generar una propuesta científico/tecnológica para la definición de estándares sanitarios o bases para una normativa de inocuidad para contaminantes o parámetros relevantes en algunos grupos taxonómicos de suelos del país, que contribuyan a prevenir la micotoxicidad, u otros impactos asociados al ecosistema

Los resultados del proyecto son de uso público y pueden ser comunicados a las autoridades nacionales competentes (ACHIPIA, Ministerio de Agricultura y Autoridades Sanitarias). Se espera que este prototipo de Programa Integrado de Monitoreo y Análisis de Calidad e Inocuidad Alimentaria (PRIMACIA) sea incorporado a los programas de modernización del Estado de Chile.

4. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Diseñar y desarrollar un Programa Integrado de Monitoreo y Análisis de Calidad e Inocuidad Alimentaria (PRIMACIA) que permita detectar y monitorear micotoxinas (Aflatoxinas y Ocratoxina A) y Pesticidas a lo largo de toda la cadena productiva en el clusters de Frutos secos (nueces), con la misma sensibilidad utilizada actualmente en la Unión Europea (UE). El Programa permitirá identificar los puntos críticos de contaminación en estas líneas de producción, para determinar tendencias en la proliferación de los hongos tóxicos asociados y construir así una base de datos, de utilidad en la toma decisiones regulatorias.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)

5.1 Porcentaje de Avance

El porcentaje de avance de cada objetivo específico se calcula luego de determinar el grado de avance de los resultados asociados a éstos. El cumplimiento de un 100% de un objetivo específico se logra cuando el 100% de los resultados asociados son alcanzados.

Nº OE	Descripción del OE	% de avance al término del proyecto ¹
1	Generar cultivos de hongos puros asociados a micotoxinas, caracterizarlos mediante técnicas microscópicas y determinar su toxicidad (capacidad de producción de toxinas). Se guardarán cepas tipo en la Colección Chilena de Recursos Genéticos Microbianos	100
2	Desarrollar e implementar métodos analíticos HPLC/FL para identificar y cuantificar Aflatoxinas y Ocratoxina A, en muestras de nueces, validado de acuerdo con normativas internacionales que permita su acreditación INN según NCh ISO 17025/2005.	100
3	Determinar el perfil y la contaminación por AFLAs y OTA en los distintos componentes de las muestras de nueces recolectadas en 3 etapas de la línea de producción (huerto, cosecha y almacén) para desarrollar metodología de análisis de riesgo.	100
4	Desarrollar e implementar un Programa Integrado de Monitoreo y Análisis para la Calidad e Inocuidad Alimentaria (PRIMACIA) aplicado a nueces, el que estará orientado al cumplimiento de las normativas establecidas por el mercado internacional para la exportación de nueces enteras, sin cáscara, frescas y secas.	100
5	Transferir y difundir la tecnología referida a identificación tanto de hongos toxigénicos, análisis e identificación de micotoxinas como estructura del Programa de Sanidad de Frutos secos, desde el Laboratorio de Toxicología de la Universidad de Chile a las empresas asociadas a Chilenut.	100

¹ Para obtener el porcentaje de avance de cada Objetivo específico (OE) se promedian los porcentajes de avances de los resultados esperados ligados a cada objetivo específico para obtener el porcentaje de avance de este último.

6. RESULTADOS ESPERADOS (RE)

Para cada resultado esperado debe completar la descripción del cumplimiento y la documentación de respaldo.

6.1 Cuantificación del avance de los RE al término del proyecto

El porcentaje de cumplimiento es el porcentaje de avance del resultado en relación con la línea base y la meta planteada. Se determina en función de los valores obtenidos en las mediciones realizadas para cada indicador de resultado.

El porcentaje de avance de un resultado no se define según el grado de avance que han tenido las actividades asociadas éste. Acorde a esta lógica, se puede realizar por completo una actividad sin lograr el resultado esperado que fue especificado en el Plan Operativo. En otros casos se puede estar en la mitad de la actividad y ya haber logrado el 100% del resultado esperado.

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	1	Caracterización morfológica de hongos	Cultivo y aislamiento de cepas de hongos	N° de Colonias por placa	Hongos micotoxigénicos identificados *	Identificación de hongos micotoxigénicos	30-10-2016	100
<p>De acuerdo con lo contemplado en el Proyecto original, para la identificación de hongos toxigénicos se tomaron muestras de frutos y hojas de diferentes árboles y diferentes sectores de diferentes predios, durante el período de cosecha. Se espera correlacionar estas observaciones con la detección de micotoxinas en los frutos y semillas. Para ello se utilizaron técnicas de cultivo para hongos en medios convencionales para luego realizar su identificación microscópica a nivel de género. Como medio de cultivo se usó agar papa dextrosa (APD). Como se indicó anteriormente, las muestras consistieron en hojas, frutos y semillas de nogal recolectadas en el campo y al momento de su procesamiento en el packing, procedentes de predios y centros de procesamiento de nueces. Las muestras fueron debidamente identificadas y trasladadas al laboratorio de Fitopatología y Control Biológico de Enfermedades, de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, donde fueron almacenadas a 6°C durante 5 a 7 días. En el caso de las semillas, una parte fue dejada en cámara húmeda a 27°C por 7 días. Los hongos que se desarrollaron se aislaron en medio de cultivo APD modificado (incorporación de 0,1 g. de cloranfenicol por litro de medio). A partir de las colonias de hongos obtenidas se hicieron cultivos puros en APD y se identificaron a nivel de género a través de características morfológicas microscópicas. Para la identificación a nivel de especie de las cepas aisladas y previamente separadas acorde con sus características morfológicas microscópicas, se enviaron cultivos al Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, quienes realizaron la identificación molecular de las cepas. Con las diferentes cepas aisladas y caracterizadas genotípicamente, como se indicó antes (identificación y potencial toxicogénico) se conformó una colección cepario, que fue almacenada en el Laboratorio de Fitopatología y Control Biológico de Enfermedades de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. Posteriormente (primera quincena de agosto 2017) se espera resguardar las cepas productoras de micotoxinas en la Colección Chilena de Recursos Genéticos Microbianos ubicada en INIA Quilmapu (Chillán).</p>								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	1	Caracterización morfológica de hongos	Cultivo y aislamiento de cepas de hongos	Nº de Colonias por placa	Hongos micotoxigénicos identificados *	Identificación de hongos micotoxigénicos	30-10-2016	100
<pre> graph TD subgraph METODOLOGIA direction TB MC[Metodología de Campo] ECP[Elección de Centros de Producción] MA[Metodología analítica] EOTA[Extracción de OTA y AFLAs] VM[Validación de Métodos] CCF[Curva calibración de matriz fortificada] AQ[Aseguramiento de la Calidad] end RM[Recolección de muestras] N[Nuez] H[Hojas] RM --- EOTA RM --- VM RM --- CCF RM --- AQ RM --- A[Árbol] RM --- B[Cosecha] RM --- C[Almacén del Fundo] RM --- D[Suelo] N --- E[Cáscara] N --- F[Semilla] N --- G[Pelón] H --- N </pre>								
ANEXO N.º 1 (A y B) INFORME 2								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ² (RE)	Indicador de Resultados (IR)						% de cumplimiento
			Nombre del indicador ³	Fórmula de cálculo ⁴	Línea base ⁵	Meta del indicador ⁶ (situación final)	Fecha alcance meta programa ⁷	Fecha alcance meta real ⁸	
1	2	Determinación toxicidad del hongo	Capacidad de producción de toxinas	Cantidad de Toxina/ml	No existe	Presencia de toxina	30-03-2017	30-03-2017	100

Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.
 Determinación de AFLAs/OTA a través de Cromatografía Líquida de Alta Resolución con determinación de fluorescencia: Las muestras de nueces obtenidas, fueron extraídas en una solución mezcla de solventes orgánicos, posteriormente limpiadas a través de columnas de inmovilización y derivatizadas. Finalmente, fueron inyectadas al equipo HPLC con detector de fluorescencia.
 Validación de método HPLS-FD: El método HPLC-FD fue implementado y validado, tomando como referencia la guía técnica "Aspectos generales sobre la validación de métodos" del instituto de Salud Pública y AOAC. Para ello, se confeccionaron protocolos de validación del método analítico a partir de una solución estándar de AFLAs/OTA y de material fortificado, para determinar la linealidad, determinar la sensibilidad, límites de detección y cuantificación, precisión, selectividad del método.
 Validación del método analítico a partir de material fortificado: Se realizaron curvas de calibración con matriz fortificada, donde se determinó:
 Linealidad: Se realizó una curva de calibración con material (nueces) fortificando con soluciones estándar de AFLAs y OTA.
Límite de detección y cuantificación de solución estándar AFLAs/OTA: Es calculado a partir de la desviación estándar de los residuales del calibrado, utilizando el punto de menor concentración de la recta de calibrado del método analítico.
 Recuperación: El porcentaje de recuperación fue calculado a partir del material fortificado. Para dichos cálculos se tomaron la concentración obtenida de las muestras en duplicado y la concentración teórica del material fortificado.
Precisión del Método: La precisión del método analítico se determinó a partir de la repetibilidad y reproductibilidad del método.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

ANEXO N°2 INFORME N°1

² Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

³ Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

⁴ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

⁵ Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

⁶ Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

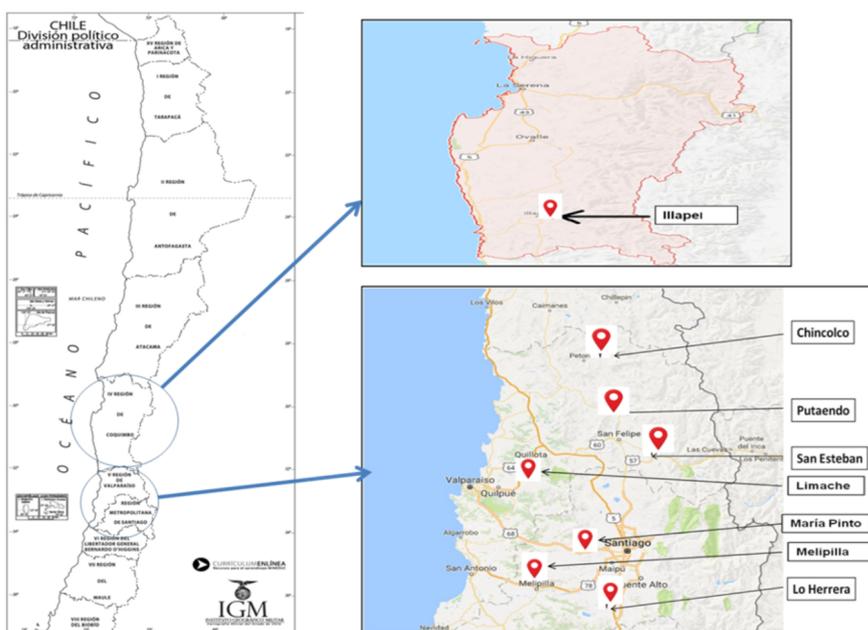
⁷ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

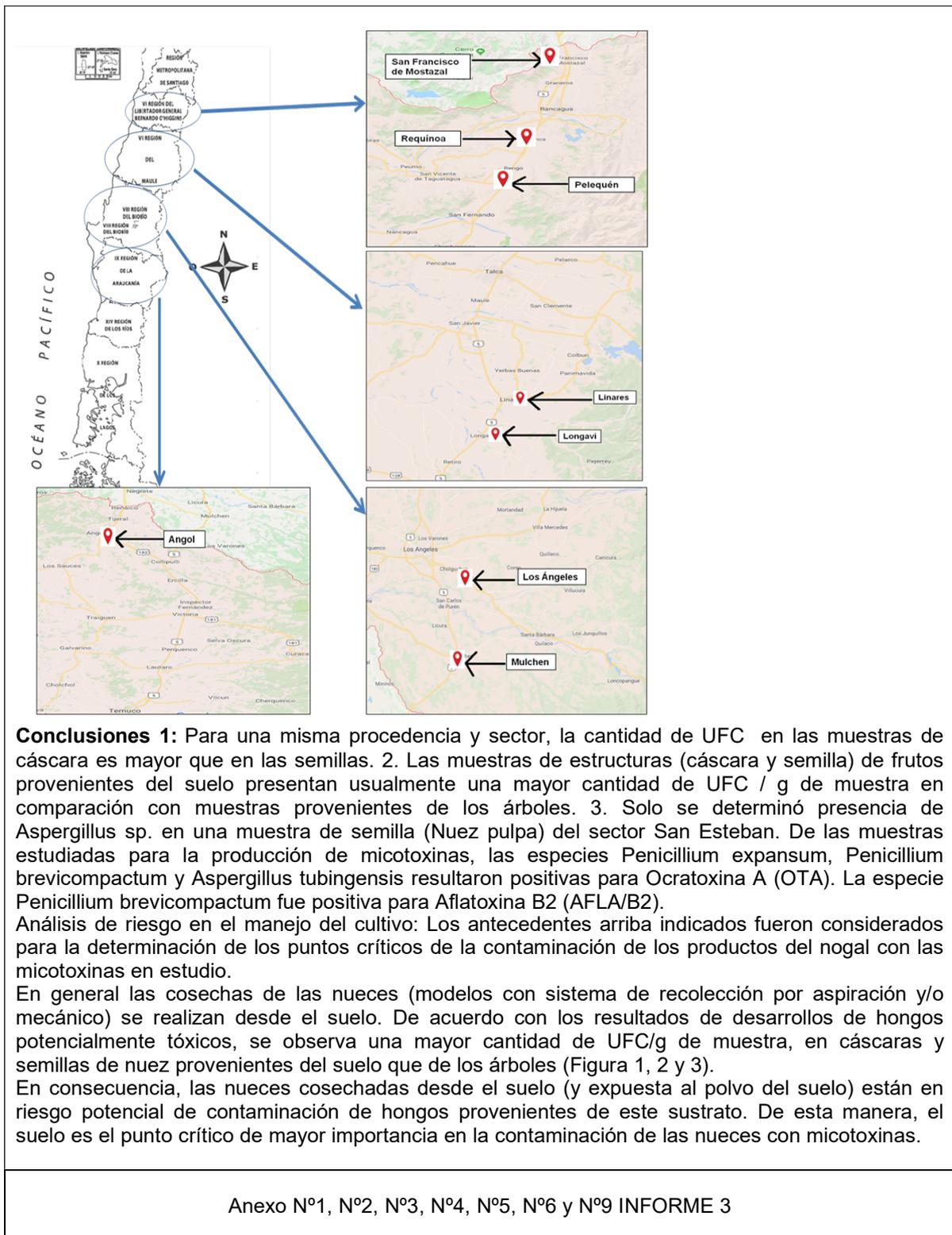
⁸ Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)				
3	4	Análisis de riesgo basado en 2 periodos consecutivos de cosecha	Identificación de puntos de contaminación	2 matrices contaminadas	0	Identificación de puntos de riesgo de la intoxicación	30/11/2017	30/11/2017	100	

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Durante los periodos de cosecha de nueces de los años 2016 y 2017, se analizaron un total de 66 y 97 muestras, respectivamente. Estas provinieron de sectores de Cariño Botado, Agrícola Fiume, Mulchén, Agrícola Canessa, Angol, Illapel, Los Ángeles, Linares, Mostazal y Requínoa. Para el análisis mediante el método HPLC, se agruparon las muestras de acuerdo a su estructura (pelón, cáscara y semillas)





N O E	N O R E	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)				
3	5	Determinar el perfil y la contaminación AFLAs y OTA en distintos componentes de las muestras recolectadas	Perfil de toxinas	Toxinas /muestra	0	Presencia de contaminación por muestra	30/10/2018	30/10/2018	100	

Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.

Durante el período de cosecha de nueces de la temporada 2018, se realizó un muestreo en 3 etapas de la línea de producción: huerto (árbol), bodega y packing, en 15 huertos de los asociados de Chilenut, distribuidos entre la IV y IX Región. El número de huertos a muestrear en cada Región se determinó en función de la superficie plantada con nogales, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N°1: Descripción de la recolección de muestras en campo por región.

Región	Superficie Plantada (ha)	N° de Predio	N° muestras para análisis AFLAs	N° de muestras para análisis OTA
Coquimbo	2.466,1	1	75	75
Valparaíso	5.644	2	150	150
Metropolitana	10.948,9	4	300	300
O'Higgins	5.527	3	300	300
Maule	2.436,4	2	150	150
Bio Bio	808,1	2	150	150
La Araucanía	95,3	1	75	75
TOTAL		15	1275	1275

El análisis de las distintas partes del fruto (semilla, la cáscara y el pelón), permitirá establecer la trazabilidad de la contaminación según la etapa en estudio. De los árboles muestreados en campo de cultivo, aleatoriamente se tomaron de 25 a 30 árboles. Es importante destacar que, el hecho de analizar pelón y cáscaras de nuez servirá para determinar los posibles puntos críticos de la contaminación con micotoxinas.

De las nueces cosechadas y almacenadas en bodega se tomaron las muestras de la siguiente forma. Todas las muestras fueron recolectadas aleatoriamente de diferentes bins. Cada muestra fue de aproximadamente 2 kg.

En el caso de la toma de muestras en packing, se procedió a la toma de muestra al inicio de la línea de partidura manual o mediante maquina se tomó muestra de una señora en partidura, se tomó una segunda muestra en la línea de selección y una última muestra al final de la línea de embalaje, antes de pasar al sellado de la bolsa atmosfera.

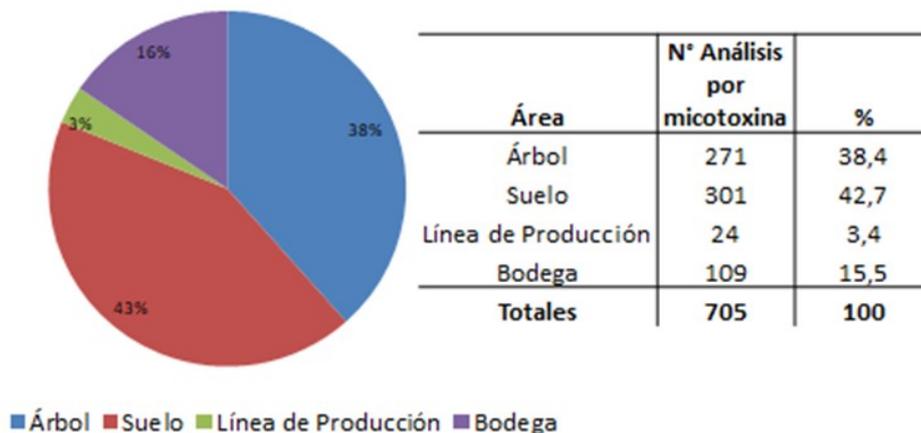
Una vez culminado el trabajo en campo y previo al análisis, todas las muestras de nueces serán acondicionadas en el Laboratorio de Toxicología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

N O E	N O R E	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada		
3	5	Determinar el perfil y la contaminación AFLAs y OTA en distintos componentes de las muestras recolectadas	Perfil de toxinas	Toxinas /muestra	0	Presencia de contaminación por muestra	30/10/2018	30/10/2018	100

Todas las muestras colectadas fueron analizadas en el Laboratorio de Toxicología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile. La determinación de la contaminación por AFLAs y OTA de las matrices en estudio, se realizará de acuerdo a los protocolos de Procedimiento de Extracción y Análisis de las micotoxinas en estudio.

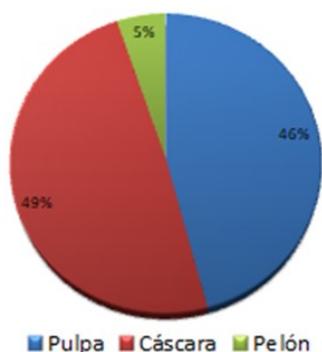
El estudio permitió establecer que todas las muestras de nueces analizadas resultaron negativas tanto para los distintos tipos de AFLAs estudiadas como para OcrA, no observándose influencia alguno de las distintas partes del fruto ni del origen geográfico de las muestras. Sin embargo, se considera un cumplimiento de 100% dado que se logró determinar el perfil de contaminación de las distintas muestras colectadas.

Análisis de AFLAs y OTA en Nueces Recolectadas Periodo 2017-2018



N º O E	N º R E	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada		
3	5	Determinar el perfil y la contaminación AFLAs y OTA en distintos componentes de las muestras recolectadas	Perfil de toxinas	Toxinas /muestra	0	Presencia de contaminación por muestra	30/10/2018	30/10/2018	100

**Análisis de AFLAs y OTA en Nueces Recolectadas
Periodo 2016-2018**



Muestra	N° Análisis por micotoxina	%
Pulpa	323	45,8
Cáscara	345	48,9
Pelón	37	5,3
Totales	705	100

En anexos, se informan los resultados obtenidos a la fecha de los siguientes sectores: Cariño Botado, Agrícola Fiume Ltda., Mulchén, Agrícola Canessa, Angol, Illapel, Los Ángeles, Linares, Mostazal y Requínoa.

ANEXOS: 1 al 8 Informe 5

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)				
4	6	Desarrollo del Programa Integrado de Monitoreo y Análisis Calidad e Inocuidad Alimentaria (PRIMACIA)	Manual PRIMACIA	N° manuales explicativos	0	1	30/12/2018	30/12/2018	100	

Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.

Se desarrolló un protocolo de Buenas Prácticas de Manufacturación en la Producción de Nueces, en el cual se acopian referencias directas a normativas vigentes hoy en Chile, y al cumplimiento de las normativas establecidas por el mercado internacional para la exportación de nueces enteras, sin cáscara, frescas y secas, con el objetivo de garantizar la calidad e inocuidad de las nueces producidas en Chile y perfeccionar la calidad y oportunidad de la detección e información sobre micotoxinas, hongos toxigenicos, EPT y parámetros ambientales que afectan la inocuidad alimentaria.

El protocolo contiene la descripción de las actividades que deben seguirse en la realización de las diferentes funciones propias de una bodega de almacenamiento de nueces. El protocolo incluye, además, los cargos o unidades de producción y administrativas que intervienen, precisando su responsabilidad y participación. Asimismo, el Manual contiene información y ejemplos de formularios, autorizaciones o documentos necesarios, instrumentos de producción y equipos de oficina a utilizar, como también cualquier otro dato que pueda contribuir al correcto desarrollo de las actividades dentro de las instalaciones de la empresa. En él se encuentra registrada y transmitida sin distorsión, la información básica referente al funcionamiento de todas las unidades de producción y administrativas, facilita las labores de auditoría, la evaluación y control interno y su vigilancia, y estimula la conciencia en empleados y jefes, respecto de si el trabajo se está realizando o no adecuadamente.

Este protocolo será difundido a todos los actores involucrados en la producción de nogal y quedará alojado en forma online en la página web de Chile (www.chilenut.cl).

Anexo N°1 Protocolo de Buenas Prácticas de Manufacturación en la Producción de Nueces en Centros Nacionales

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de cumplimiento	
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada		Fecha alcance meta real
4	7	Implementación del Programa Integrado de Monitoreo y Análisis de Calidad e Inocuidad Alimentaria (PRIMACIA)	Participación de empresas en el Programa	N° Empresas asociadas al programa	0	10	30/07/2019	30/07/2019	100

En el desarrollo de la implementación del Programa Integrado de Monitoreo y Análisis de Calidad e Inocuidad Alimentaria (PRIMACIA) Cabe destacar que esta implementación solo constituye observaciones visuales generales en un proceso de inocuidad alimentaria. Asimismo, se establece dentro del marco de las “*mejoras continuas*” gestiones que se podrían instalar en el Plan de Gestión de cada Empresa

Las inspecciones fueron efectuadas entre el 28 de mayo y el 26 de junio del 2019, y participaron colaborativamente empresas socias de Chilenut:

- Baika Chilean Fruit.** Representada por Sra. Elizabeth Castro Milla, Encargada de Calidad (Cuidad de San Felipe, Provincia de Los Andes, región de Valparaíso). Fecha de Inspección: 28/05/19
- Exportadora Frunut.** Representada por Sres. Rafael Bianchini, Gerente Comercial y Alvaro Baeza, encargado de Aseguramiento, Calidad e Inocuidad (Comuna de San Esteban, Provincia de Los Andes, región de Valparaíso). Fecha de Inspección: 28/05/19
- Agrícola y Comercial Fiume S.A.** Representante Sr. Diego Matus, responsable del Sistema de Gestión de Calidad e Inocuidad (Comuna de San Bernardo, Provincia del Maipo, región Metropolitana). Fecha de Inspección: 29/05/19
- Frutexa.** Representada por Sr. Juan Hermosilla, Encargado de Aseguramiento de Calidad (Comuna de Buin, Provincia de Maipo, región Metropolitana). Fecha de Inspección: 29/05/19
- Vitakai.** Representada por Sr. Renzo Muñoz, encargado del Área de Aseguramiento de Calidad (Comuna de El Monte, Provincia de Talagante, región Metropolitana). Fecha de Inspección: 26/06/19
- Growex.** Representada por Sra. Nicole Quinteros, encargada de Aseguramiento de Calidad (Comuna de Isla de Maipo, Provincia de Talagante, región Metropolitana). Fecha de Inspección: 26/06/19.
- Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.** Laboratorio de Toxicología representados por Sres. Américo López R.: y Andrea Mella T
- Chilenut A.G.** representado por Sr. Erick Cea.

Anexo 2: Informe 6; Anexo: 3 Informe Final

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)						% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	
5	8	Tecnología transferida	Agricultores capacitados	N° Agricultores capacitados	0	100	30/10/2018	30/10/2018	100

Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.

En base al diagnóstico realizado en los encuentros regionales de Chilenut en las ciudades de Linares y Los Andes durante junio y julio de 2017, se determinó que el 90% de los encuestados no contaban con información referente a la presencia de Micotoxinas ni Aflatoxinas en nueces y sus posibles consecuencias. Por lo anterior, se determinó necesario realizar talleres informativos y educativos en los temas de inocuidad y contaminación alimentaria, que se realizaron durante los semanarios regionales de Chilenut durante el año 2018, entre los meses de junio y agosto en las ciudades de Chillan, Talca y Linares.

En los talleres de capacitación se realizó un quiz de diagnóstico antes y después de la exposición de Américo Lopez, para determinar el nivel de conocimiento y aprendizaje de los asistentes en base a la charla presentada. Los talleres contaron en total con 101 asistentes, principalmente productores y asesores de nogal, que, de acuerdo a los datos obtenidos entre el quiz de entrada y quiz posterior a la charla de capacitación, lograron incrementar su nivel de conocimiento en la materia.

ANEXO N°9 informe 5

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)						% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	
5	9	Difusión	Publicación de artículos en revista agronómica de circulación nacional	Cantidad de publicaciones de artículos en revista agronómica nacional	0	2	30/10/2018	30/10/2018	100

Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.

Se realizó la difusión en News Letter de CHILENUT INFONUT, así como también la publicación de un artículo de divulgación en una revista agronómica Red Agrícola).

ANEXO N° Anexo 11 informe 4

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)						% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	
5	10	Difusión	Publicación de artículos en revista científica	Cantidad de publicaciones de artículos científico	0	1	30/07/2019	30/07/2019	100
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.									
En relación a la publicación en Revista Científica: Los resultados analíticos del proyecto no evidenciaron ningún antecedente que pudiera ser de interés para una publicación científica. Todas las muestras fueron negativas para la contaminación de las micotoxinas del estudio.									
SIN ANEXO									

N o O E	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta programa da	Fecha alcance meta real	% de cum plimi ento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)				
5	11	Difusión	Manuales de Programa Integrado de Monitoreo y Análisis Calidad e Inocuidad Alimentaria en frutos secos. Folletos de difusión	Cantidad de publicaciones	0	500 manuales de manejo integral + manual versión digital y 1000 folletos de difusión.	30/03/2019	30/06/2019	100	
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.										
Este protocolo fue difundido a todos los actores involucrados en la producción de nogal. La versión digital del manual quedara alojada en la página web de Chilenut (www.chilenut.cl)										
ANEXO N°1										

6.2 Análisis de brecha.

Cuando corresponda, justificar las discrepancias entre los resultados programados y los obtenidos.

--

7. CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO

Especificar los cambios y/o problemas enfrentados durante el desarrollo del proyecto. Se debe considerar aspectos como: conformación del equipo técnico, problemas metodológicos, adaptaciones y/o modificaciones de actividades, cambios de resultados, gestión y administrativos.

Describir cambios y/o problemas	Consecuencias (positivas o negativas), para el cumplimiento del objetivo general y/o específicos	Ajustes realizados al proyecto para abordar los cambios y/o problemas
Recolección de muestras en periodo de lluvias	Mayor probabilidad de desarrollo de hongos productores de toxinas, en consecuencia, mejor oportunidad de la evaluación de riesgo por contaminación.	Ajuste realizado para fundamentar la evaluación del riesgo por contaminación cruzada de micotoxinas.
Se modifico el envío de muestras contemplado en un principio en el plan operativo a enviar al Internacional Centre for Agricultural Bioscience International (CABI, Inglaterra) por el envío de muestras de hongos para su identificación genotóxica al Laboratorio de	Cabe precisar que los cultivos puros de hongos en medio APD no fueron enviados para su International Centre for Agricultural Bioscience International (CABI, Inglaterra), como se había contemplado originalmente, en consideración a que las metodologías de análisis molecular aplicables para fines de identificación hoy están disponibles en distintos laboratorios de nuestro país y a que, particularmente, el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Agronomía dela Pontificia Universidad de	Junto con un costo significativamente menor del servicio contratado a la entidad nacional señalada, la cercanía física de esta institución representa una notable ventaja adicional para el eventual, pronto y expedito envío de muestras y contramuestras potencialmente portadoras de especímenes toxigénicos. Tampoco resultado ajeno a nuestras consideraciones para el manejo de los procedimientos analíticos al interior de nuestro país, la autosuficiencia de nuestras capacidades instaladas localmente, así como los riesgos asociados a una mala interpretación del envío de muestras potencialmente

<p>Fitopatología de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.</p>	<p>Católica de Valparaíso ha instalado la metodología de análisis en referencia y adquirido una amplia experiencia en la prestación del servicio analítico, aspectos que son del mayor interés para los fines de identificación planteados en nuestro proyecto.</p>	<p>toxicas, a un país como Inglaterra, el cual se ha convertido en los últimos meses en un blanco potencial de actividades terroristas.</p>
<p>El cambio en el número de muestras establecidas en la metodología del objetivo número 3.</p>	<p>Decisión que permitió alcanzar observaciones y resultados comparativos que dan un mayor respaldo a un análisis de riesgo basado en dos periodos consecutivos de cosechas.</p>	<p>Se procedió a repartir el total de los lugares de recolección de muestras del año anterior. Se recolectaron muestras del año anterior. Se recolectaron muestras 3 en la V región y 1 en la Región Metropolitana, además de 2 muestras de bodega de centros de producción de nueces (San Esteban y Lo Herrera). Ajuste realizado para obtener resultados comparativos y poder establecer así un análisis de riesgo en dos periodos consecutivos de cosechas.</p>
<p>En plan operativo se planifico la realización de encuestas a productores de nogal durante los meses de junio, julio y agosto del año 2016. Estas encuestas serán realizadas en los meses de junio, julio y agosto del presente año.</p>	<p>Esta modificación no traerá ninguna consecuencia en el desarrollo del proyecto ya que serán realizadas en los eventos de difusión de la asociación programados para este año 2017.</p>	<p>Esta encuesta será realizada en los encuentros regionales de Chilenut programados para los días 27 de junio en la ciudad de Linares (VI región) y 6 de julio en la ciudad de los Andes (V región).</p>
<p>En consideración al desfase entre la disponibilidad de recursos y los periodos de cosecha y, por ende, de recolección de las muestras indicadas en el proyecto original, se postergó la fecha de término del proyecto. Además, en el muestreo no se consideró la toma de muestra</p>	<p>La modificación señalada permitirá incluir otros lugares de recolección de muestras. Como ventaja adicional de la modificación señalada se podrá ahora disponer de resultados comparativos que darán una mayor fortaleza al análisis de riesgo basado en las características geográficas y agronómicas de los cultivos del nogal en Chile.</p>	<p>El nuevo muestreo se realizará en 3 etapas de la línea de producción: huerto (árbol), packing y bodega. En campo de cultivo, aleatoriamente se tomarán 25 a 30 árboles. Se analizarán distintas partes del fruto (semilla, cáscara y pelón). Lo señalado permitirá establecer la trazabilidad de la contaminación. El análisis de pelón y cáscaras de la nuez es de importancia en la determinación de posibles puntos críticos de la contaminación con micotoxinas.</p>

en packing que esta descrita en el plan operativo.		
Se eliminó la toma de muestras contemplada en la región de Los Ríos, y se aumentó 1 muestra en la región del Biobío	Se modificó la toma de muestras contemplada en los predios de la región del Los Ríos por tener poca superficie cultivada para realizar el muestreo y no tener muestras para packing,	En reemplazo de los predios de la región del Los Ríos, se muestreó un predio más de la región del Bio Bio.
Dado el retraso en la elaboración del manual y posterior implementación fue necesario extender el proyecto.	Se modificó la fecha del seminario técnico para promover la participación de los interesados.	Se fijó la siguiente fecha para el seminario técnico
Dado el retraso en la elaboración del manual y posterior implementación fue necesario extender el periodo de ejecución del proyecto.	Se modifico la fecha de la actividad de cierre de proyecto.	Se fijo la siguiente fecha para julio de 2019.

8. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO

8.1 Actividades programadas en el plan operativo y realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

Durante el desarrollo de este proyecto se realizaron diferentes actividades para lograr culminar exitosamente.

Se comenzó con la toma de 66 y 97 muestras (pelón, cáscara y semilla) durante los años 2016 y 2018 respectivamente en 15 huertos, para estas muestras se consideraron zonas desde la IV a VIII región de nuestro país las cuales fueron acondicionadas en el laboratorio de toxicología de la Facultad de Medicina de Universidad de Chile. Paralelamente en el laboratorio se realizó la preparación de medios de cultivo y siembra de hongos, también se realizaron cultivos y aislamiento de hongos, la caracterización morfológica de hongos en muestras de fruto en árbol y almacén.

Se continuó con el montaje del método analítico para la cuantificación de micotoxinas, lo que contempló: curvas de calibración, análisis de recuperabilidad, la determinación de micotoxinas con material fortificado. Se protocolizó el método (procedimientos e instructivos).

Una vez concluidas las pruebas en laboratorio se procedió con el análisis de muestras de frutos secos evaluando el riesgo basado en dos temporadas de recolección de muestras.

Conjuntamente durante los encuentros regionales de ChileNut durante el año 2018 se realizaron quiz a modo de generar un diagnóstico inicial que abarcó pequeños, medianos y grandes productores de nogal.

En la etapa de difusión de información se transmitió vía diversos canales, buscando utilizar siempre el canal más confiable para cada segmento de productores, para ello se seleccionó a personas fuentes de información, invitándolos a los talleres realizados por ChileNut 4 veces al año, durante el año 2018, de manera de capacitarlos respecto a los resultados obtenidos. A estos talleres fueron invitados también todos los productores de nogal.

Como segunda parte de la etapa de difusión se realizó a través de la asistencia a 1 congreso de relevancia de inocuidad de alimentos, así como la publicación de artículos durante el año 2018 en la revista agronómica RED AGRICOLA.

Como tercera etapa de difusión se efectuó una sesión de trabajo de Transferencia de la metodología analítica HPLC durante el mes de junio del 2019 para determinar la contaminación de nueces por AFLAs y OTA, desde la Universidad de Chile a las entidades asociadas del sector productivo público y privado, a fin de fortalecer la inocuidad alimentaria en los diversos puntos de riesgo.

Finalmente se culmina con la creación de un manual del Programa Integrado de Monitoreo y Análisis para la Calidad e Inocuidad Alimentaria permitirá difundir la información obtenida a todos los actores involucrados en la producción de nogal, y permitirá reforzar y concentrar la información previamente difundida por distintas vías.

8.2 Actividades programadas y no realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

En un inicio se contempla la publicación en Revista Científica, esta publicación no se realizó debido a que los resultados analíticos del proyecto no evidenciaron ningún antecedente que pudiera ser de interés para una publicación científica. Todas las muestras fueron negativas para la contaminación de las micotoxinas del estudio.

8.3 Analizar las brechas entre las actividades programadas y realizadas durante el período de ejecución del proyecto.

--

9. POTENCIAL IMPACTO

9.1 Resultados intermedios y finales del proyecto.

Descripción y cuantificación de los resultados obtenidos al final del proyecto, y estimación de lograr otros en el futuro, comparación con los esperados, y razones que explican las discrepancias; ventas y/o anuales (\$), nivel de empleo anual (JH), número de productores o unidades de negocio que pueden haberse replicado y generación de nuevas ventas y/o servicios; nuevos empleos generados por efecto del proyecto, nuevas capacidades o competencias científicas, técnicas y profesionales generadas.

Este proyecto logro generar conocimientos e innovaciones científicas y tecnológicas que contribuirán a garantizar la calidad e inocuidad de frutos secos (nueces) producidos en Chile, así como perfeccionar la calidad y oportunidad de la detección e información sobre micotoxinas, hongos toxigénicos, EPT y parámetros ambientales, los que constituyen componentes elementales en la evaluación del riesgo aplicado a la inocuidad alimentaria. En base a lo anterior nuestros asociados tanto productores como procesadores y exportadores manifestaron la importancia de poder contar con este manual en nuestra industria ya que el día de hoy la producción de nueces alcanza las 130 mil toneladas producidas en una extensión de 47 mil hectáreas desde la IV a la IX región de Chile.

10. CAMBIOS EN EL ENTORNO

Indique si existieron cambios en el entorno que afectaron la ejecución del proyecto en los ámbitos tecnológico, de mercado, normativo y otros, y las medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos.

Dada la posibilidad de la extensión del cultivo de nogales a zonas más lluviosas y húmedas y al cambio climático que está ocurriendo, podrían desarrollarse hongos productores de micotoxinas en las semillas, por este efecto, se realizó una prospección de inóculo potencial de hongos productores de micotoxinas, en diferentes nodedales aprovechando las frecuentes lluvias ocurridas en el mes de abril. Estos resultados servirán para establecer el análisis de riegos. Considerando la importancia que tiene para los fines del Proyecto ampliar la cobertura geográfica hasta ahora alcanzada, se ha solicitado continuar con sitios adicionales de muestreo en otras Regiones del país. FIA ha aceptado extender la duración del Proyecto hasta fines de agosto 2018, período que incluye un tercer período de cosecha. Se procede a modificar fecha de seminario técnico para el día 23 de noviembre 2018.

11. DIFUSIÓN

Describa las actividades de difusión realizadas durante la ejecución del proyecto. Considere como anexos el material de difusión preparado y/o distribuido, las charlas, presentaciones y otras actividades similares.

	Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes	Documentación Generada
1	Marzo 2016	Revista de Chilenut	Difusión	2.000	Artículo técnico
2	15/11/2016	Viña Sta. Rita, Buin	Charla Seminario de Chilenut	123	Charla en página web www.chilenut.cl
3	Enero 2016	News Letter INFONUT	Publicación digital	2.200	Publicación digital en página web de Chilenut www.chilenut.cl
4	2 al 5 octubre 2017	Chillan, Chile	Congreso de la sociedad Fitopatológica de Chile, XIX, Congreso Latino Americano	250	Poster
5	21 al 22 noviembre 2017	Puerto Varas, Chile	LX Reunión Anual de la Sociedad de Ecología de Chile	150	Poster
6	22 al 23 noviembre 2017	Puerto Varas, Chile	XIVX Reunión Anual de la Sociedad de Ecología de Chile	80	Poster
7	Abril 2018	Revista Red Agrícola	Entrevista a Equipo técnico, Coordinador Gral. De proyecto y representante de FIA	10.000	Revista impresa y digital
8	9 julio 2019	Hotel Atton El Bosque, Las Condes	Seminario de cierre de proyecto	21	PROTOCOLO DE BUENAS PRACYICAS DE MANUFACTURACION EN LA PRODUCCION DE NEUCES EN CENTROS NACIONALES
Total, participantes				14.824	

12. PRODUCTORES PARTICIPANTES

Complete los siguientes cuadros con la información de los productores participantes del proyecto.

12.1 Antecedentes globales de participación de productores

Debe indicar el número de productores para cada Región de ejecución del proyecto.

Región	Tipo productor	N° de mujeres	N° de hombres	Etnia (Si corresponde, indicar el N° de productores por etnia)	Totales
	Productores pequeños	No Aplica			
	Productores medianos-grandes				
	Productores pequeños				
	Productores medianos-grandes				
	Totales				

12.2 Antecedentes específicos de participación de productores

Nombre	Ubicación Predio			Superficie Há.	Fecha ingreso al proyecto
	Región	Comuna	Dirección Postal		
			No Aplica		

13. CONSIDERACIONES GENERALES

13.1 ¿Considera que los resultados obtenidos permitieron alcanzar el objetivo general del proyecto?

Inexistencia en Chile de un sistema de evaluación del riesgo toxicológico que proporcione un alto nivel de garantías sobre la seguridad de los productos agrícolas y que permita reforzar la protección de la salud pública y el manejo de la producción de la agricultura nacional. El análisis del riesgo propuesto en el proyecto, es un proceso preventivo para garantizar la inocuidad toxicológica. Se identificará, evaluará y preverá el riesgo de contaminación de las nueces a nivel químico y biológico.

13.2 ¿Cómo fue el funcionamiento del equipo técnico del proyecto y la relación con los asociados, si los hubiere?

A lo largo de este proyecto se evidencio una difícil coordinación entre las partes, debido principalmente a que los tiempos de rendiciones y ejecución de la entidad asociada son muy distintas y mucho mas prolongadas que ChileNut (que cuenta con una larga experiencia en la ejecución de proyectos con entidades como FIA). Pero sim embargo a medida avanzaba la ejecución del proyecto se fueron manejando mejor los tiempos de rendición y de ejecución.

13.3 A su juicio, ¿Cuál fue la innovación más importante alcanzada por el proyecto?

Para garantizar la calidad e inocuidad de frutos secos (nueces) producidos en Chile y perfeccionar la calidad y oportunidad de la detección e información sobre micotoxinas y hongos toxigénicos que afectan la inocuidad alimentaria, se desarrolló el Programa Integrado de Monitoreo y Análisis para la Calidad e Inocuidad Alimentaria (PRIMACIA).

A través de este programa se pretende:

- a) Diseñar y Desarrollar un perfil de análisis reglamentario que permita generar para Chile una propuesta metodológica para la definición de estándares sanitarios de contaminantes o parámetros relevantes que sirvan como herramienta de control de los productos de exportación (nueces) y contribuya a prevenir la micotoxidad alimentaria.
- b) Creación de un manual del Programa Integrado de Monitoreo y Análisis para la Calidad e Inocuidad Alimentaria que permita difundir la información sobre normativas internacionales de inocuidad alimentaria a todos los actores involucrados en la producción de nogal.
- c) La propuesta puede involucrar tres sustratos institucionales distintos, que desde sus ámbitos propios podrían aportar un tema de interés nacional, estos son la empresa productora-exportadora de nueces representada por su eje gremial matriz (ChileNut), el Estado de Chile representado por organismos centrales responsables o copartícipes de la inocuidad alimentaria en Chile (Ministerio de Agricultura, ACHIPIA, SAG) y laboratorios de la Universidad de Chile (Facultad de Medicina y Facultad de Ciencias Agronómicas) con experiencia en aspectos analíticos y en gestión en relación con toxinas alimentarias.

13.4 Mencione otros aspectos que considere relevante informar, (si los hubiere).

En este informe Final después queremos agradecer el constante apoyo de nuestra contraparte FIA.

14. CONCLUSIONES

Realice un análisis global de las principales conclusiones obtenidas luego de la ejecución del proyecto.

Una potencia alimentaria debe considerar desarrollo e innovación científico-tecnológica y la capacitación de recursos humanos calificados. En consecuencia, es imprescindible mejorar la investigación e innovación en distintas áreas de inocuidad de alimentos
Identificar y evaluar los problemas ambientales y de salud producidos por utilización de materias primas y alimentos contaminados y el control de puntos de riesgo en la elaboración de productos alimenticios
Implementar Programas de Evaluación de competencia para comparar metodologías para identificar y cuantificar contaminantes de alimentos y determinar la efectividad de diferentes controles y técnicas de mitigación para reducir riesgos
Fortalecer la relación productores de alimentos y centros de investigación aplicada justifica la instalación de Centros Analíticos de Calidad e Inocuidad Alimentaria donde exista alta densidad de cultivos y elaboración de productos alimenticios
En la actualidad los niveles regulatorios de micotoxinas están establecidos como sugerencia y difieren de un país a otro. Así, los países deben asumir estos valores o establecer otros (Elaboración de Normativas reglamentarias para la Inocuidad Alimentaria y Ambiental)

IDENTIFICACION DE HONGOS MICOTOXIGENICOS

Las muestras recolectadas fueron procesadas y se obtuvieron cultivos puros en agar papa dextrosa (APD) de los hongos aislados.

Los hongos en estudio se identificaron a través de características micromorfológicas, diferenciándose ocho cepas distintas, que luego fueron identificadas a través de PCR-secuenciación de ITS.

Cepa	Especie	Estructura procesada	Procedencia
1	<i>Talaromyces amestolkiae</i>	Pelón (fruto)	Árbol
2	<i>Penicillium expansum</i>	Cáscara (fruto)	Suelo
3	<i>Penicillium brevicompactum</i>	Semilla (fruto)	Suelo
4	<i>Penicillium brevicompactum</i>	Semilla (fruto)	Arbol
5	<i>Penicillium echinulatum</i>	Pelón (fruto)	Arbol
6	<i>Penicillium</i> sp.	Hojas	Arbol
7	<i>Penicillium buchwaldii</i>	Semilla (fruto)	Suelo
8	<i>Aspergillus tubingensis</i>	Semilla	Bodega

DETERMINACIÓN DE OTA y AFLAs en HONGOS

Para la determinación e identificación del perfil de micotoxinas, los hongos fueron cultivados en caldo de papa más glucosa al 1,8%, al cual se le añadió hidróperóxido de terc-butilo al 70% (100 µM), con el fin de ser sometidos por nueve días a un tratamiento de estrés oxidativo y promover la producción de micotoxinas.

Posteriormente se realizó un análisis cromatográfico mediante metodología HPLC-FL, validada por el Laboratorio de Toxicología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

Conclusiones

1. La cantidad de UFC de las muestras de cáscara es mayor que en las semillas en todas las muestras de la misma procedencia y sector.
2. Se observó en general una mayor cantidad de UFC/g de muestra, en estructuras de frutos (cáscara y semilla) provenientes del suelo que de los árboles.
3. Solo se determinó presencia de *Aspergillus* sp. en una muestra de semilla (Nuez pulpa)
4. De las muestras estudiadas para la producción de micotoxinas, las cepas de *Penicillium expansum*, *Penicillium brevicompactum* y *Aspergillus tubingensis* resultaron positivas para Ocratoxina A (OTA).
5. La cepa de *Penicillium brevicompactum* fue positiva para Aflatoxina B2 (AFLA/B2).
6. Los antecedentes antes mencionados deberían considerarse para el análisis de riesgo en el manejo del cultivo.

Finalmente podemos decir que este proyecto tuvo como principal propósito, metas en investigación básica aplicada, capacitación en procedimientos y métodos analíticos, Sistemas de Gestión, HACCP, BPA y capacidades de servicios analíticos a Empresas asociadas, para cubrir exigencias en el cumplimiento de normativas y análisis de residuos de impacto alimentario exigidos por la Comunidad Internacional ***dio origen a un paquete tecnológico que no existía en la actualidad*** en la industria de nueces en Chile.

15. RECOMENDACIONES

Señale si tiene sugerencias en relación a lo trabajado durante el proyecto (considere aspectos técnicos, financieros, administrativos u otro).

16. ANEXOS

ANEXO 1: PROTOCOLO DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURACION EN LA PRODUCCION DE NUECES EN CENTROS DE PRODUCCION NACIONAL.

ANEXO 2: IMPLEMENTACION DE PROTOCOLO EN PLANTAS DE PROCESO.