



INSTRUCTIVO INFORME
FINAL
TÉCNICO Y DE DIFUSIÓN



INFORME FINAL TÉCNICO Y DE DIFUSIÓN

INSTRUCTIVO

1. OBJETIVO

Informar al FIA de los resultados finales e impactos logrados del proyecto; de la metodología utilizada y las modificaciones que se le introdujeron; y del uso y situación presente de los recursos utilizados, y especialmente de aquellos provistos por el FIA.

Este informe debe sistematizar e integrar toda la información generada durante el desarrollo del proyecto y los resultados obtenidos en cada una de las etapas más relevantes de su ejecución. Para ello, se requiere especial énfasis en el análisis de los hitos o resultados estratégicos que se definieron inicialmente y que darán cuenta finalmente de los logros e impactos obtenidos a partir de ellos.

2. PROCEDIMIENTOS

El Informe Final deberá ser enviado a la Dirección Ejecutiva del FIA, en 2 copias (1 original y 1 copia) más una copia digital, acompañada de una carta de presentación firmada por el Coordinador del Proyecto presentando el informe e identificando claramente el proyecto con su nombre y código. El FIA revisará el informe y dentro de los 45 días hábiles siguientes a la fecha de recepción enviará una carta al coordinador del proyecto informando su aceptación o rechazo. En caso de rechazo, se informará en detalle las razones.

La información debe ser presentada en forma clara y concordante con los objetivos del proyecto. El lenguaje debe ser claro, siguiendo las normas de la redacción científica y técnica. El informe debe incluir o adjuntar los cuadros, gráficos, fotografías y diapositivas, publicaciones, tesis, estudios de mercado, informes de consultoría, material de difusión, material audio-visual, y otros materiales que complementen o apoyen la información y análisis presentados en el texto central; que hayan sido realizados en el marco del proyecto o sobre la base de los resultados obtenidos.

La información presentada en el informe técnico final debe estar vinculada a la información presentada en el informe financiero final.

3. CONTENIDO

El informe final técnico y de gestión debe incluir como mínimo, información sobre todos y cada uno de los puntos indicados a continuación, y siguiendo en lo posible el orden indicado:



INFORME TECNICO FINAL

Nombre del proyecto	SeawEggs
Código del proyecto	PYT-2016-0519
Nº de informe	FINAL
Período informado	desde el 01/08/2017 hasta el 31/05/2018
Fecha de entrega	02/08/2018



I. RESUMEN EJECUTIVO

La iniciativa SeawEggs consistió en crear un sustituto al huevo utilizando como ingrediente central algas chilenas; con el objetivo de ofrecer en el mercado un “huevo vegetal” que tuviera características organolépticas (textura, sabor, aroma) similares al huevo, y nutricionalmente fuera una opción más saludable: de igual calidad proteica (7 g por porción), menor cantidad de grasas (0,23 g vs 5,33 g) y un mayor contenido de fibras (0,7 g vs 0 g)

Durante la ejecución del proyecto se contrataron los servicios del Núcleo Biotecnológico de Curauma (NBC) para el apoyo en el desarrollo del producto, la búsqueda del alga idónea y el resto de los ingredientes que nos entregaron, al final de la ejecución de la iniciativa, un producto comercializable.

El producto terminado corresponde a una mezcla en formato polvo que contiene cochayuyo, proteína de arvejas, goma gellan, levadura nutricional, sal negra, cebolla en polvo, pimienta, harina de maíz y cúrcuma; el cual debe ser mezclado en una proporción 15g en 100 ml de agua en sartén con aceite para la obtención de un huevo revuelto completamente vegetal.

II. TEXTO PRINCIPAL

1. Breve resumen de la propuesta, con énfasis en objetivos, justificación del proyecto, metodología y resultados e impactos esperados.

Chile es el quinto país en América con más consumo de huevos, siendo la cifra de 200 huevos/personas/año. En paralelo, más de la mitad de los chilenos tiene el colesterol alto sufriendo todas las enfermedades relacionadas a este alto índice. Junto con esto, también el 4% de los chilenos presenta intolerancia a este producto. Por lo mismo, nos parece relevante generar una alternativa vegetal a este producto tan apetecido.

Nuestro objetivo también tiene un matiz medioambiental, pues una docena de huevos equivalen a 10 km de emisión de gases recorridos por un automóvil. Esto es, que los 3,2 billones de huevos que son consumidos en el país están relacionados con 2,8 billones de km de emisiones.

Finalmente, el uso de algas como ingrediente central busca reactivar el uso de algas nacionales e incentivar el consumo de este producto por parte de los chilenos, ya que cuenta con cantidades de fibra interesantes en su contenido.

Para el desarrollo de nuestra propuesta seguimos el siguiente programa:

Actividad	Hito	Observación
Estudio Bibliográfico sobre propuestas relacionadas a “Huevos Vegetales”	Hallar productos similares, realizar análisis de sus componentes.	Se espera comprobar la factibilidad de un huevo vegetal de acuerdo a lo encontrado en el mercado internacional. Se estudian propuestas como

		VeganEgg, No Egg, The Vegg, etc.
Identificación de los componentes de las algas que podrían tener propiedades análogas a las del huevo	Se identifican los componentes en cuestión: alginatos y carrageninas	Los hidrocoloides hallados cuentan con propiedades gelificantes y espesantes, como también capacidad de hidratación. Esto se debe a que contienen una gran fracción soluble.
Selección del alga a emplear en la elaboración	Se seleccionó Cochayuyo como el alga a utilizar	Se evaluaron dos algas: Luche y cochayuyo; se escogió el segundo debido a los resultados de las pruebas realizadas y debido también a su disponibilidad y a que no cuenta con estacionalidad.
Identificación de los ingredientes restantes	Se adicionaron proteínas, geles, harina de maíz e ingredientes que cumplan la función de dar sabor, aroma y color característico a huevo.	El uso de un alto contenido de cochayuyo se relacionó con un color no típico y un sabor a “mar” intenso; por lo mismo se debió disminuir la proporción y adicionar ingredientes que pudieran apoyar las funciones tecnológicas que el alga lleva a cabo.
Formulación del Producto	Se logra desarrollar un producto en formato polvo, el cual al reconstituirse corresponderá a un huevo revuelto vegetal	Se realizaron pruebas en primera instancia para producir una yema y una clara 100% vegetal; las cuales fueron exitosas; sin embargo, la escalabilidad y la interacción de ambas fracciones fueron difíciles de llevar a cabo, y por lo mismo, se cambió el formato del producto a una mezcla en polvo.
Pruebas de Envasado	Se midió la estabilidad del producto al estar envasado en atmósfera modificada y con el uso de conservantes.	El producto fue envasado en sachets en diferentes proporciones: con atmósfera modificada y sin conservantes, sin atmósfera modificada y sin conservantes; sin atmósfera modificada y con conservantes; sin atmósfera modificada y sin conservantes. Durante 4 meses se han evaluado microbiológicamente y químicamente para obtener la proporción más estable (estudio aún en curso)
Pruebas Sensoriales	Se realizan pruebas de nuestro producto contra alternativas en	Actualmente, los panelistas se encuentran en período de

	mercados internacionales	entrenamiento para llevar a cabo la evaluación sensorial de nuestro producto en comparación a las marcas que se comercializan en otros mercados; esto podría llevar a pequeñas modificaciones en nuestra formulación. Este apartado se encuentra siendo financiado por otro organismo gubernamental.
Pruebas de Escalabilidad	Se realizarán pruebas en para las etapas unitarias de homogeneización (mezcla) y envasado	Etapas que se llevará a cabo posterior a la entrega del presente informe, financiada por otro organismo gubernamental.

2. Cumplimiento de los objetivos del proyecto:

Al momento de postular al Jóvenes innovadores se propusieron los siguientes objetivos:

Nº OE	Descripción del OE	% de avance a la fecha
1	Llegar a la mezcla de algas perfecta para nuestro producto.	100
2	Lograr la misma textura que un huevo regular, pero con nuestros ingredientes y procesos.	100
3	Poder hacer una cascara de huevo vegetal para nuestro producto	0
4	Generar un packaging atractivo e innovador, para poder así captar la atención de nuestros consumidores	50
5	Hacer pruebas de mercado de nuestro producto para así poder llevarlo a los supermercados de la mejor manera posible.	50

Los cuales se detallan a continuación:

- a) .- Llegar a la mezcla de algas perfecta para nuestros productos: Se realizaron pruebas de luche y cochayuyo con diferentes concentraciones de almidones para evaluar su efecto sinérgico; las proporciones utilizadas fueron (1:2, 1:4, 1:1), los resultados demostraron que altas proporciones de almidones (1:4) hacían posible un producto más espeso, similar a la consistencia del huevo, y que a la par otorgaba un aroma a mar más débil y colores más claros que podían ser manipulados con otros ingredientes para acercarse a las tonalidades del huevo característico.

Al finalizar la formulación, el porcentaje de alga dentro del producto es de un 3%, debido a que sus características organolépticas alteraban negativamente al producto, y utilizar micro-algas o encapsulación de ésta generaba altos costos de producción.

- b) Lograr la misma textura que un huevo regular, pero con nuestros ingredientes y procesos: En la misma prueba antes mencionada se evaluaron distintos tipos de almidones; de maíz y de papá, siendo el primero el que obtuvo una textura más parecida al del huevo debido a su capacidad de captar aire y su sinergia con las algas en estudio.
- c) Poder hacer una cascara de huevo vegetal para nuestro producto: En primera instancia, se desarrollaron pruebas y formulaciones para la obtención de una yema y clara de huevo vegetal, las cuales podrían ser envasadas en un homólogo de cáscara de huevo; debido a las complicaciones al momento de escalabilidad (que nos llevaron también a replantear el formato del producto) se descartó la elaboración de un envase tipo cáscara de huevo. Actualmente se prueban de manera preliminar sachets con barrera a humedad para analizar y evaluar la estabilidad del producto en el tiempo frente al crecimiento de microorganismos y la humedad. Determinar la necesidad de barreras en el packaging y/o atmósfera modificada son relevantes al momento de escoger los materiales para nuestro producto.
- d) Generar un packaging atractivo e innovador, para poder así captar la atención de nuestros consumidores: Se pretende la utilización de envases secundario tipo “bandeja de huevo” para nuestro producto, la idea es captar la atención de las personas con un envase cercano y que se relacione directamente con nuestro producto. Dentro de él, vendrá nuestro producto en envases unitarios en formato sachet.
- e) Hacer pruebas de mercado de nuestro producto para así poder llevarlo a los supermercados de la mejor manera posible: Actualmente se llevan a cabo pruebas sensoriales con panel semi-entrenado que nos darán pistas acerca de nuestro producto comparado con similares en otras partes del mundo, con el objetivo de llevar a cabo un “benchmarking” y ser la mejor alternativa.

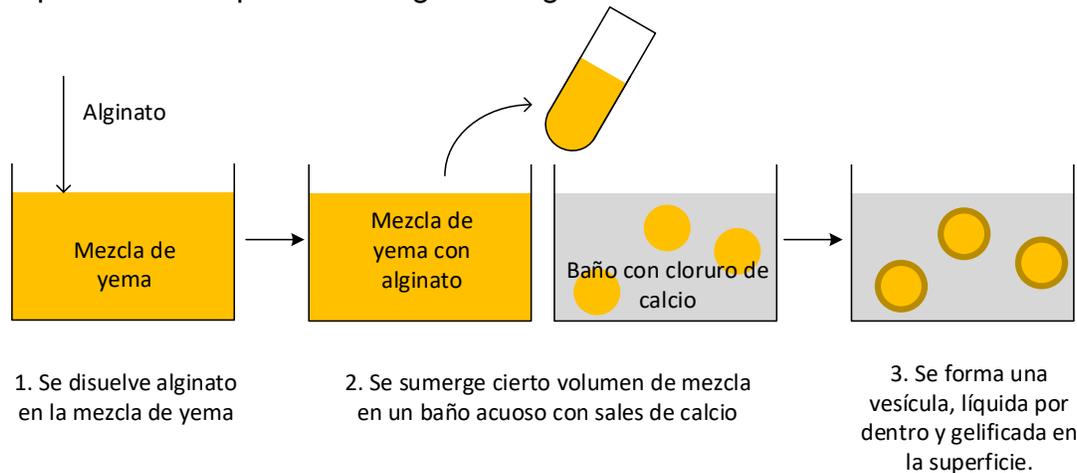
3. Aspectos metodológicos del proyecto:

Para la obtención de la formulación final se realizaron las siguientes pruebas:

- a) Pruebas con Almidones: Se probaron diferentes proporciones y tipos de almidones para luche y cochayuyo con el objetivo de evaluar con qué proporción se obtendría una textura similar a la del huevo. El luche quedó

descartado debido a que otorgaba un color muy oscuro a las muestras, mientras que de los almidones, papa y maíz, se descartó el primero porque no generaba una textura tan parecida y otorgaba un brillo que se contrarrestaba con el color opaco del huevo natural revuelto.

- b) Preparación de la Clara: Para la elaboración de la clara se utilizaron diferentes tipos de bebidas lácteas vegetales (soya y arroz) y se les adicionó en caliente, agar. En ambas pruebas, solo por color se escogió la bebida de arroz.
- c) Preparación de la Yema: Para la Yema se utilizó un proceso de esterificación; para esto se utilizó el cochayuyo y el almidón de maíz y alginato de sodio para producir la “encapsulación”, además de colorantes. El proceso se explica en la siguiente figura:



- d) Reformulación: A pesar de que fue posible llevar a cabo tanto clara como yema del producto vegetal, la interacción de ambos se hizo compleja, y los planteamientos de escalabilidad, difíciles. La producción a escala, la mantención y el diseño del envase con las barreras necesarias para prolongar su vida útil, y sus costos asociados; hicieron imposible la realización del producto en este formato. Por lo mismo, se determinó llevar a cabo un producto en formato polvo. Para esto, se consideraron productos existentes en otras partes del mundo y se utilizaron como base para la reformulación.
- e) Evaluación Comportamiento de la goma: La utilización de una goma, tiene como objetivo poder retener el agua en la mezcla polvo-agua para poder generar una textura similar a la del huevo revuelto, y apoyar la función del alga y el almidón de maíz. A la par de esta prueba, se adicionaron estudios de proteínas vegetales para poder obtener un producto de similares características que el huevo normal en el contenido de este nutriente. Las

pruebas de hidratación demostraron que se necesitan solo 0,65% de ésta en la formulación para lograr una textura adecuada.

- f) Evaluación del efecto del alga en la mezcla: Se buscó re-evaluar el contenido de alga en la muestra con el objetivo de darle más prioridad en la formulación final, por lo mismo se fueron adicionando mayores contenidos de este componente a la formulación hasta alcanzar un 14% del total; sin embargo, al realizar pruebas se determinó que afectaba negativamente al color, textura, sabor y aroma; por esto mismo, se decidió mantener la cantidad de un 3% mencionada anteriormente.

4. Descripción de las actividades y tareas ejecutadas para la consecución de los objetivos, comparación con las programadas, y razones que explican las discrepancias.

En el apartado 1 se expuso el programa que se siguió para la elaboración de nuestro producto; como se pudo apreciar el diseño del envase se vio postergado principalmente debido a la reformulación del formato del huevo vegetal; lo que forzó la destinación de mucho más tiempo en una nueva etapa de revisión bibliográfica y comercial, testeo de nuevos ingredientes y estabilidad de la mezcla. Por estas mismas razones, etapas como el mismo diseño del envase, las pruebas de humedad y crecimiento microbiológico, como también la evaluación sensorial del producto en comparación con productos de mercados internacionales aún se encuentran en ejecución, bajo el apoyo de CORFO en la línea de Programa de Innovación E I+D Empresarial para sectores estratégicos de alto impacto: “innovación en productos y procesos (prototipo)”.

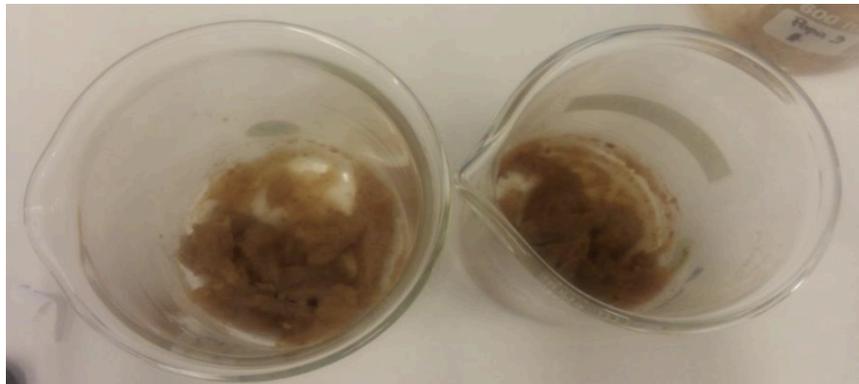
5. Resultados del proyecto: descripción detallada de los principales resultados del proyecto, incluyendo su análisis y discusión; utilizando gráficos, tablas, esquemas y figuras y material gráfico que permitan poder visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones relevantes del desarrollo del proyecto.

Durante el trabajo en conjunto con el NBC se desarrollaron diferentes pruebas y formulaciones; con el objetivo de resguardar la propiedad de la formulación y evitar la divulgación de nuestra receta; sólo se expondrán fotografías de las actividades realizadas; evitando exponer tablas de proporciones y de ingredientes que se fueron llevando a cabo durante el transcurso de los meses de actividades.

- a) Pruebas de Almidones



Prueba con Luche en proporciones 1:8, 1:4, 1:2, 1:1



Prueba con Cochayuyo en proporciones 1:8 y 1:4.

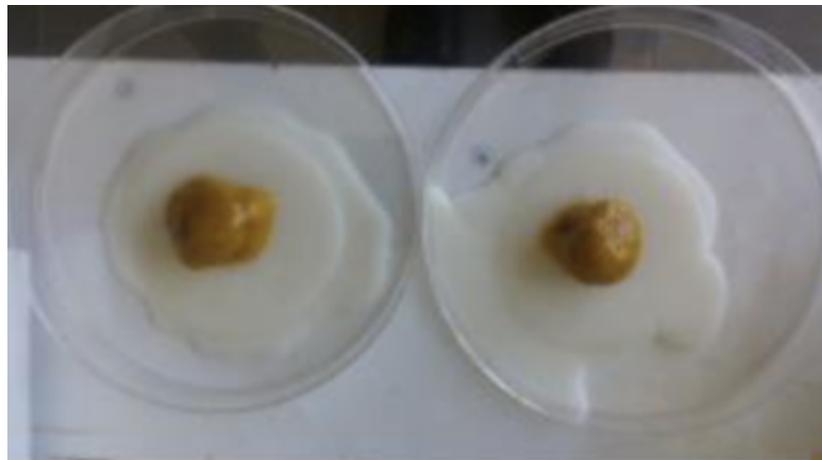
b) Pruebas de Clara y Yema



Claras elaboradas con agar y bebida de arroz y bebida de soya



Yemas con y sin alga



Huevo Vegetal compuesto de clara (bebida vegetal y agar) y yema (almidón de maíz, cochayuyo y colorante natural)

c) Reformulación



Pruebas de hidratación con diferentes proporciones de Goma Gellan



Primeras aproximaciones de huevo revuelto constituido con alga cochayuyo al 14%



Formulación final reconstituida

6. **Problemas enfrentados durante la ejecución proyecto (legal, técnico, administrativo, de gestión) y las medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos.**
 - a) Uso del alga: Si bien, tecnológicamente el alga podía ser utilizada como un reemplazante de los componentes de un huevo para la otorgación de textura, debido a los alginatos y carrageninas (hidrocoloides), su uso se vio limitado debido a sus características sensoriales (aroma fuerte, color intenso y sabor alejado al del huevo), los cuales debido a los altos costos no pudieron ser disminuidos por el uso de tecnologías como la microencapsulación o la obtención de microalgas. Por esto mismo, se debieron buscar ingredientes que dieran soporte al alga en sus propiedades tecnológicas.
 - b) Relación Clara-Yema: Si bien se logró confeccionar ambas partes de un huevo, las etapas posteriores relacionadas con el estudio de la estabilidad y la escalabilidad fueron difíciles de aterrizar. El elaborar un producto de estas características se traduciría en altos costos productivos y por lo mismo llegaría al mercado con un precio altamente restrictivo. Por lo mismo, se decidió reformular a un formato en polvo para ser reconstituido.

7. **Difusión de los resultados obtenidos adjuntando las publicaciones realizadas en el marco del proyecto, el material de difusión preparado y/o distribuido, las charlas, presentaciones y otras actividades similares ejecutadas durante la ejecución del proyecto.**

A la par que se formulaba el producto se desarrollaron los siguientes materiales de difusión:





El servicio se pagó por adelantado y será modificado de acuerdo a las necesidades que se requerirán una vez el producto se encuentre a punto para estar en góndolas.

8. Impactos del proyecto: descripción y cuantificación de los impactos obtenidos, y estimación de lograr otros en el futuro, comparación con los esperados, y razones que explican las discrepancias.

La factibilidad de nuestra propuesta es el mayor impacto que hemos obtenido durante la ejecución de este fondo; al corto plazo se convertirá en una opción relevante para las personas que buscan alternativas más saludables en su dieta diaria, aquellos que recién comienzan el camino hacia el vegetarianismo, personas con índices altos de colesterol, y también para aquellos que se preocupan por el medioambiente y por el bienestar animal.

Se espera poder utilizar nuestro otro producto, las mayonesas Eggless, como entrada de este nuevo producto en supermercados y tiendas; además de llegar a nuestros actuales clientes.

9. Conclusiones

Si bien, la idea original de nuestro producto cambió durante la ejecución, esto es, desde una clara y yema hasta un formato polvo; la presencia de productos de similares características en otros países y su auge durante los últimos meses demuestran que existe un mercado interesado en nuestra propuesta.

Junto con esto, la idea de utilizar algas se relacionaba con aprovechar sus propiedades y, a la vez, reactivar su consumo; por lo mismo se escogió como ingrediente central. Sin embargo, las pruebas de formulación demostraron que un alto contenido generaba efectos negativos en las propiedades organolépticas de nuestro huevo vegetal.

A pesar de estos cambios, fue posible desarrollar un producto de buenas características y aún más relevante, similares a las del huevo original. El cual actualmente se encuentra en un proceso de evaluación de comparación con los otros productos de otros mercados hallados; ya que nuestro objetivo es ser la mejor opción en cuanto a sabor, textura y nutrientes.

La propuesta, tanto en diseño como en estudios de escalabilidad, sigue en funcionamiento actualmente, esta vez, mediante el apoyo otorgado por Corfo, con el objetivo de realizar las últimas modificaciones y salir al mercado prontamente.

10. Recomendaciones

No se aplican recomendaciones

11. Otros aspectos de interés



13. Bibliografía Consultada

Durante la ejecución del proyecto se consultaron las siguientes bibliografías con el objetivo principal de entender el funcionamiento tecnológico de los componentes de las algas y además las funciones de la goma gellan.

- Food Hydrocolloids, structures, properties and functions [1993]. Nishinari, Katsuyoshi; Doi, Etsushiro. Springer Science Business Media. Japón.
- Goma Gellan: Formulación de Geles Fluidos y de emulsiones de α -pineno en presencia de copolímeros [2011]. García, Maria Carmen. Universidad de Sevilla.
- Gellam Gum [1999]. FAO JECFA Monographs 16.
- Gelation of Gellan Gum [1987]. Grasdalen, Hans; Smidsrod, Olav. Carbohydrate Polymers 7. Pag 371 - 393