

EST-2008-0208_ITD

EST-2008-0208_ITD

redpymes
SUSTENTABLES

Programa: Capacitación y Transferencia Técnica para Formación de Redes Económicas Productivas en la Región Metropolitana

OFICINA DE PARTES - FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	31 ENE 2011
Hora	17:20
Nº Ingreso	521



Santiago, 31 de Enero de 2011

Sr. Tomás García Huidobro
Ejecutivo de Innovación Agraria
Fundación para la Innovación Agraria, FIA
Presente.

De mi consideración:

Por la presente, me permito enviar a usted, los 03 ejemplares del Informe Técnico Final del Estudio en ejecución denominado "*Elaboración de Suplementos y/o Aditivos naturales para Cerdos y Aves de origen vegetal, realizados a partir de excedentes agroindustriales y residuos de cosechas de campo, ambos de cultivos y productos Hortofrutícolas de calidad de exportación*". Código EST-2008-0208 de FIA, además de 01 copia digital de éste, realizado por el ejecutor **Universidad de Chile, Facultad de Ciencias.**

Sin otro particular le saluda atentamente a usted,

Dr. Italo Serey Estay
Coordinador Principal
Facultad de Ciencias
Universidad de Chile

Adj: 03 ejemplares del Informe Técnico Final
01 CD con Informe Técnico Final en formato digital

stgo
UNIVERSIDAD DE
SANTIAGO



Universidad de Chile



Universidad de Chile



INFORME TÉCNICO Y DE DIFUSIÓN FINAL

EJECUTOR: UNIVERSIDAD DE CHILE, FACULTAD DE CIENCIAS

NOMBRE DEL ESTUDIO: "Elaboración de Suplementos y/o Aditivos naturales para Cerdos y Aves de origen vegetal, realizados a partir de excedentes agroindustriales y residuos de cosechas de campo, ambos de cultivos y productos Hortofrutícolas de calidad de exportación".

CODIGO: EST-2008-0208

Nº INFORME: INFORME TECNICO FINAL

PERIODO: desde 22 de Diciembre 2008 hasta 22 de Diciembre de 2010

NOMBRE Y FIRMA COORDINADORES PROYECTO:

Coordinador Principal: Dr. Italo Serey Estay.
Facultad de Ciencias
Universidad de Chile

Coordinador Alterno: Ing. Agr. Daniel Bowen Bobenrieth
Taipro S.A.

USO INTERNO FIA	
FECHA RECEPCION	

OFICINA DE PARTES - FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	31 ENF 2011
Hora	17:20
Nº Ingreso	521



I. ANTECEDENTES GENERALES

- Código FIA: **EST-2008-0208**
- Nombre del Proyecto: **“Elaboración de Suplementos y/o Aditivos naturales para Cerdos y Aves de origen vegetal, realizados a partir de excedentes agroindustriales y residuos de cosechas de campo, ambos de cultivos y productos Hortofrutícolas de calidad de exportación”.**
- Región o Regiones de Ejecución: **Región Metropolitana de Santiago**
- Agente Ejecutor: **Facultad de Ciencias, Universidad de Chile**
- Agentes Asociados: **1.- Chile Andes Foods S.A. ó CAF S.A.;**
2.- Criadero de Cerdos TAMAR.
3.- Taipro S.A.,
4.- Pablo Massoud L y Cía. Ltda. ó Criadero de Aves Santa Rosa
5.- Asoc. Gremial, Cluster Agroalimentario de Agricultores del Valle del Maipo.
6.- Agrícola IBATAO Ltda.
- Coordinador del Proyecto: **Dr. Italo Serey E.**
- Coordinador Alterno: **Ing. Agr. Daniel Bowen B.**
- Costo Total: **\$ 73.569.800.-**
- Aporte del FIA: **\$ 43.989.800 un 59,79% del total, presupuesto programado y real ejecutado.**
- Período de Ejecución: **Programado: 22 de Diciembre de 2008 al 22 de Diciembre de 2010**
Real: 22 de Diciembre de 2008 al 25 de Enero de 2011

II. RESUMEN EJECUTIVO

Este Estudio tiene como objetivo central, diseñar y/o Formular a nivel experimental, testado con pruebas de campo, **suplementos y/o aditivos alimenticios**, ambos de origen vegetal, fabricados a partir de desechos agroindustriales de productos hortofrutícolas y/o de residuos de cosechas de campo de agricultores, los cuales se evalúan como materia prima para corregir o suplementar dietas de alimentación animal en CERDOS y AVES en particular.

La extracción y combinación de productos naturales derivados de excedentes de cosecha de agricultores y residuos de procesos agroindustriales, podría permitir generar una nueva línea de aditivos o suplementos de alimentación animal, con propiedades biológicas importantes y con posibles impactos en la nutrición y salud de las especies mencionadas.



La metodología a desarrollar en este estudio, se divide en las siguientes etapas y su grado de avance se expresa según sea su nivel de desarrollo actual, en función de los diferentes **Hitos** del estudio:

- **Etapa I:** Caracterización de Materias Primas y factibilidad técnica y económica de su utilización. **EN EJECUCIÓN años 2009 Y 2010.**
- **Etapa II:** Formulación de Diferentes Suplementos y/o Aditivos, de acuerdo a propiedades Nutritivas de Materias Primas Disponibles. **EN EJECUCIÓN años 2009 Y 2010.**
- **Etapa III:** Realización de Pruebas en criaderos de Aves y Cerdos, con diferentes Formulaciones de Productos, ya sean aditivos o suplementos. **EN EJECUCIÓN EN CRIADERO DE CERDOS (año 2009 y 2010), CRIADERO DE AVES (AÑO 2010).**
- **Etapa IV:** 1ª Evaluación técnica y económica de los Aditivos y/o Suplementos formulados. **EN EJECUCIÓN 2010.**
- **Etapa V:** 2ª Selección y/o selección final de Producto; Aditivo y/o Suplemento, en función de evaluación de factibilidad técnica y económica del producto y factibilidad de instalación de una planta de producción a escala comercial. **AÑO 2010.**

Respecto de los resultados mas relevantes del proyecto, estos se pueden resumir en los siguientes aspectos:

Técnico: Los productos formulados tipo ADITIVOS alimenticios para animales, en particular Aves y Cerdos, extraídos o formulados a partir de 14 diferentes materias primas de origen agroindustrial y/o agrícola, fueron promisorios, pero entre todos éstos destacan en particular tres de estos y que corresponden a los siguientes productos que demostraron tener un efecto interesante que debe de ser probado estadísticamente con diseños de experimentales que implican poblaciones con cifras mayores a 100 cerdos y sobre los 1000 pollos para tener resultados con diferencias significativas; estamos hablando de ALCACHOFAS, ESPINACAS Y ZAPALLO. Esto no significa que el resto de los productos no tenga valor alguno, al contrario todos presentan características interesantes y que merecen ser combinados para formular otro tipo de productos mas sofisticados técnicamente hablando.

Económico: Desde este punto de vista, los costos asociados a los procesos de DESHIDRATACIÓN, implican que al rededor del 90 % es agua por lo que por cada 10 kg de productos que se mueven, 9 Kg son de agua y 1 kg de materia prima concentrada, por lo que asociado a los costos de transporte, hacen que sea difícil pensar en soportar una estructura de costos que permita poder vender estos productos como SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS de alimentación animal. Este análisis indica que con esta estructura de costos, no se puede competir con SUPLEMENTO alguno y sin pensar en el tema de volúmenes de materia prima que no dan los números para pensar en suplementos reemplazando materias primas como la soya, maíz o trigo o vitaminas (pensando en fuentes de energía, proteínas o vitaminas), sin embargo como ADITIVOS en dosis bajas inferiores al 1 %, con efectos especiales sobre ciertos temas como protector hepático, modulador de conductas animales, polifenoles que afectan positivamente las propiedades físico-químicas de la carne de pollo o cerdos, es factible de utilizar.



III. INFORME TÉCNICO

1. Objetivos del Proyecto:

Objetivo general:

Desarrollar Aditivos alimenticios ó Suplementos alimenticios a partir de subproductos vegetales de origen agrícola (excedentes de cosecha de campo de pequeños agricultores) y subproductos agroindustriales (descarte de línea de proceso de productos hortofrutícolas congelados de exportación a Japón).

Objetivos específicos:

- 1.-Evaluar la disponibilidad de suficiente materia prima de calidad y de bajo costo proveniente de subproductos vegetales de origen agrícola o agroindustriales hortofrutícolas, que permitan el desarrollo comercial de suplementos y/o aditivos alimenticios eficaces y competitivos para la industria de aves y cerdos.
- 2.-Evaluar técnica y económicamente la producción de los aditivos y/o suplementos formulados, para determinar su competitividad en relación con otras alternativas ofrecidas por la competencia en el mercado.
- 3.-Evaluar y validar la calidad y efectividad de los aditivos y/o suplementos en base a resultados estadísticos de bioensayos, en términos de producción, inocuidad, palatabilidad, factor de conversión, salud animal y rentabilidad generada en planteles productores de pollos y cerdos.
- 4.-Evaluar técnicamente la conversión de los productos obtenidos en base a parámetros de durabilidad, estabilidad, calidad nutricional, inocuidad y condiciones de almacenamiento y transporte, para determinar sus posibles vías de comercialización en los mercados.
- 5.-Generar aditivos y/o suplementos alimenticios de origen vegetal, de calidad, eficaces y competitivos, para la industria de cerdos y pollos.
- 6.-Evaluar la factibilidad técnica y económica de montar una planta comercial productora de aditivos y/o suplementos validados de origen vegetal, en función de parámetros; de calidad, producción, variables económicas (relación costo/beneficio), layout comercial (volúmenes mínimos, costos de producción) e inversión requerida.
- 7.-Establecer un Plan de Negocios preliminar para los mejores productos generados, ya sean aditivos o suplementos alimenticios, ambos de origen vegetal.



2. Metodología del Proyecto:

En relación a la metodología de trabajo del Estudio, en general se puede establecer que la metodología general de éste fue la siguiente, realizando un total de 4 diferentes tipos de actividades y que a continuación se detallan:

a) Reuniones semanales o quincenales del equipo Veragro, ya sea en terreno en Talagante o en dependencias de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas en Vicuña Mackenna 20, Santiago, Laboratorio de Química de Alimentos o en dependencias de Ingeniería en Alimentos, todos de la Universidad de Chile, en donde participaban la totalidad del equipo técnico del estudio.

En estas reuniones se verifica el avance parcial del estudio, se discute la estrategia, los resultados obtenidos y se valida la información o etapa en ejecución, aprovechando la instancia de que se dispone de diferentes profesionales y académicos de diferentes áreas del conocimiento, produciéndose una sinergia muy valiosa para enriquecer la discusión y el análisis de resultados.

b) Realización de Análisis químicos de los respectivos desechos agroindustriales y residuos de cosecha, en los laboratorios de las dependencias de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Laboratorio de Química de Alimentos.

Una vez obtenidos los resultados por parte del laboratorio, se procede a una reunión ampliada en el mismo laboratorio, con análisis y discusión de resultados de éstos.

A su vez, esta metodología desarrollada en el estudio, se adecua a los diferentes hitos de acuerdo a las diferentes etapas, de manera que ésta se da estrechamente asociada a los diferentes Hitos o grandes resultados del Estudio.

Se trabajó con materias primas disponibles como excedentes de cosecha de los actuales 54 pequeños agricultores que forman parte de la Asociación de Agricultores Cluster Región del Maipo A.G., sumado a las diferentes materias que, suministradas por éstos y otros agricultores, procesa la Agroindustria CAF S.A de productos hortofrutícolas congelados de exportación a Japón, y que se pueden resumir en las siguientes 14 diferentes tipos de productos analizados durante el estudio;

- Naranja
- Limón
- Durazno
- Uvas
- Manzana
- Frutilla
- Alcachofa
- Habas
- Espinacas



Universidad de Chile

- Melón
- Zapallo
- Pepa de Zapallo
- Pimentón
- Kiwi.

c) Proceso de Deshidratación de Materias Primas en Plantas de Agrícola Luxcamp y Florasem.

El principal objetivo de la deshidratación de alimentos es la conservación de un producto, en el que el contenido de humedad tiene que reducirse hasta un nivel razonable bajo, inmediatamente después de su recolección, para prevenir el desarrollo de hongos y también paralizar la acción bacteriana.

Con el fin de su conservación, la disminución en la actividad de agua de un alimento permite que éste se mantenga en condiciones aptas durante un período de tiempo mayor que si no se sometiera a este tipo de procesado. Se pretende dentro de este requisito, satisfacer el criterio de optimizar la calidad nutricional y organoléptica del producto final, obtenido con un mínimo gasto de energía.

El secado se puede realizar por 3 métodos de transferencia de calor: conducción (a través de una placa caliente), convección (por un flujo de aire caliente) y radiación. En la deshidratación por aire caliente se elimina por evaporación la mayor parte del agua de un alimento líquido o sólido. En esta operación debe aportarse el calor sensible y el calor latente necesario para la evaporación (cambio de estado del agua), mientras el vapor de agua se transfiere desde el alimento hacia la atmósfera circundante.

Al utilizar aire caliente para deshidratar alimentos, varios factores influyen en la velocidad del proceso, como la velocidad, temperatura del aire, difusión de agua del material, la densidad de carga, el espesor y la geometría del producto a secar. Sin embargo, la remoción violenta de agua lleva a una disminución en el valor nutritivo y sensorial del alimento. Estos cambios son tanto mayores cuanto más altas son las temperaturas utilizadas y/o cuanto mayor es el tiempo de secado, provocando la destrucción de membranas semipermeables de las células que forman los tejidos, las cuales son esenciales para mantener la turgencia de frutas y vegetales, pudiendo presentarse los fenómenos de endurecimiento y encogimiento.

Para obtener un producto seco de óptima calidad, primero que nada se deben tener en cuenta la naturaleza y estado del alimento antes de secar: sólido, pastoso o líquido. En el caso de sustancias sólidas existen tres tipos:

- a) porosos, los que contienen líquido principalmente en el interior de los poros;
- b) sólido no porosos, comprenden geles coloidales, donde la humedad es generalmente parte integral del cuerpo sólido, y distribuida en éste homogénea o heterogéneamente y
- c) sólidos cristalinos, tal como cristales de sacarosa después de la centrifugación, los cuales no contienen líquido en el interior y el secado tiene lugar solamente en la superficie del sólido. En el caso de los vegetales éstos corresponden a sólidos porosos, los cuales son considerados como alimentos que se alteran fácilmente por calentamiento y deben secarse por arrastre en corriente de aire siempre que su tamaño lo permita.



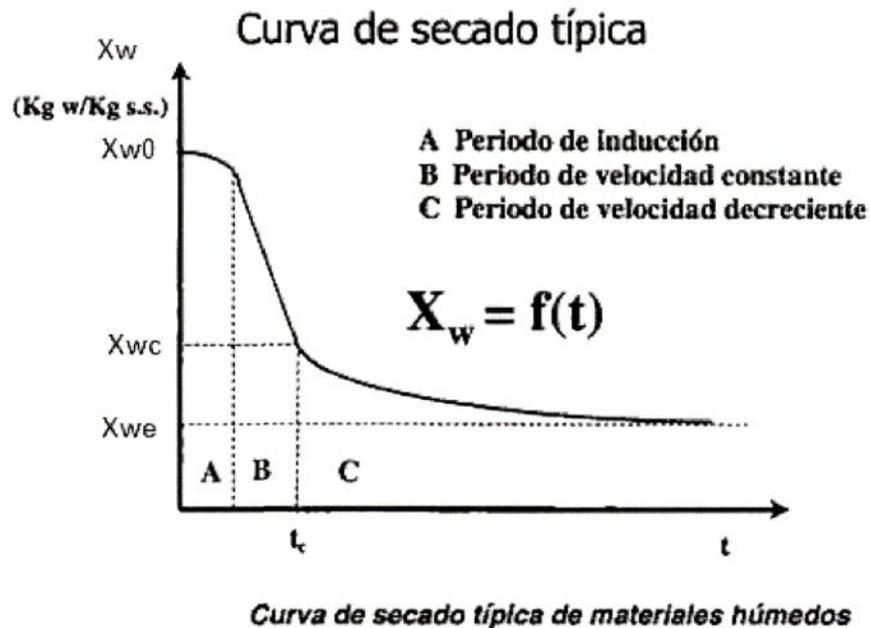
La disponibilidad de agua en una sustancia varía de un producto a otro según su composición. Bajo este contexto se define:

- Agua libre: corresponde a la diferencia entre el contenido de agua del sólido y el contenido de agua de equilibrio. Se comporta como agua pura, encontrándose en estado líquido, la cual es retenida en la superficie del sustrato seco en los poros sólo por fuerzas de capilaridad.
- Agua ligada: es el líquido retenido por un sólido que ejerce una presión de vapor menor que la del líquido puro a la misma temperatura, encontrándose el agua en estado rígido.

Otro factor que influye en la calidad del producto seco es la temperatura que se emplea para dicho proceso, ya que esto afecta directamente a las propiedades organolépticas del producto y su valor nutricional. Durante esta operación se puede ver afectado la textura, color, porosidad y características de adsorción de materiales, además se pueden presentar fenómenos de endurecimiento y encogimiento, por lo tanto la temperatura es una variable a tener en cuenta para los estudios cinéticos, pues aunque temperaturas elevadas pudieran acelerar el proceso, la pérdida de calidad de producto no compensaría la reducción de tiempo de proceso.

En una experiencia de secado, si se mantienen todas las variables constantes y se determina periódicamente el contenido de humedad del sólido se obtiene una serie de datos que pueden graficarse en un sistema de coordenadas de forma X_w v/s t (figura 1), que corresponde al contenido en humedad del alimento frente al tiempo transcurrido desde que se inició el proceso de secado, dando lugar a la curva de secado.

Figura 1





Donde:

- X_{w0} : Humedad inicial en base seca (Kg agua/Kg s.s.).
- X_{wc} : Humedad crítica en base seca (Kg agua/Kg s.s.).
- X_{we} : Humedad de equilibrio en base seca (Kg agua/Kg s.s.).

Período de inducción (A): Este período transcurre mientras el alimento y el agua contenida en él se calientan ligeramente, hasta alcanzar la temperatura de bulbo húmedo característica de ambiente secante. El producto a secar al principio está frío, su presión de vapor es igualmente baja, por lo tanto la velocidad de transferencia de masa es muy lenta. Por el contrario, la gradiente de temperatura entre el aire caliente y la superficie fría del alimento es elevada, en consecuencia la transferencia de calor es alta. La cantidad de calor transferida a la superficie del producto es netamente superior a la cantidad de calor arrastrada por la poca agua evaporada, existe un desequilibrio. Este período es muy corto en comparación con el tiempo total de secado.

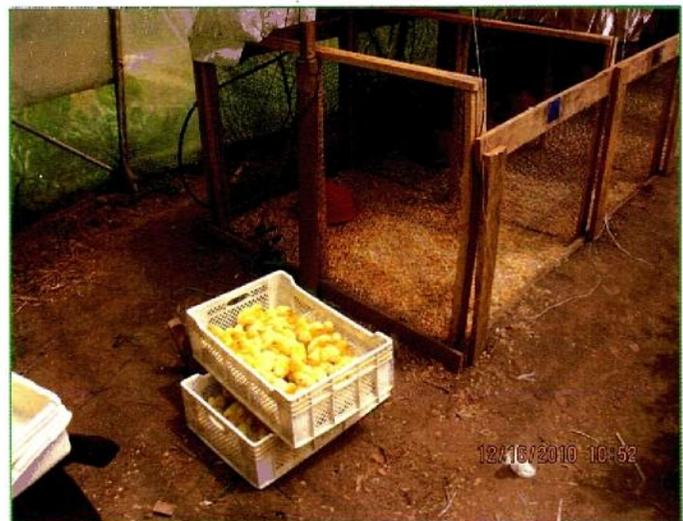
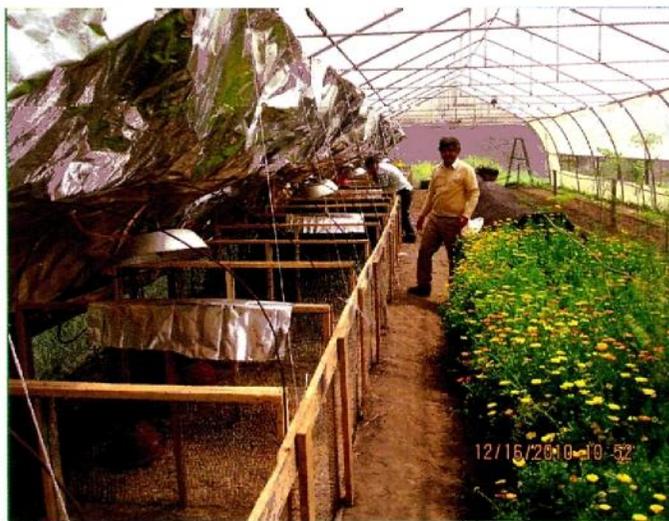
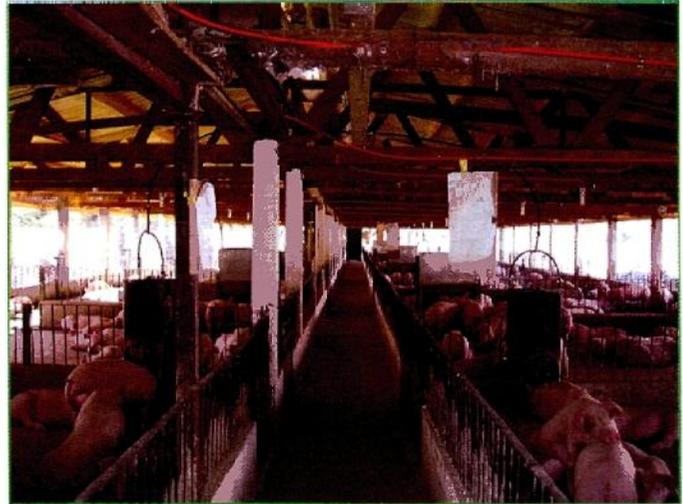
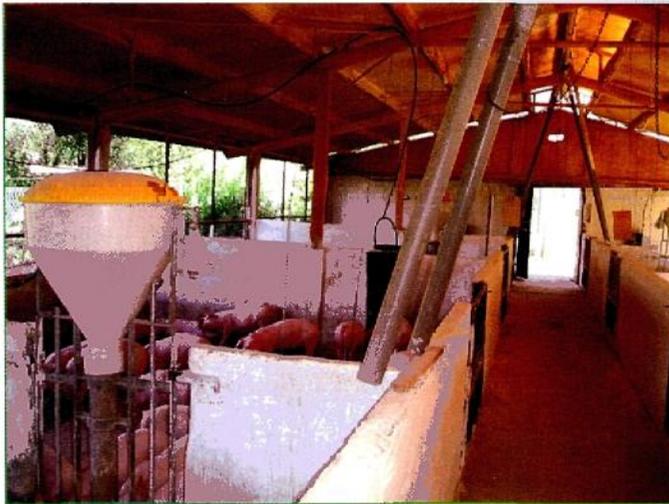
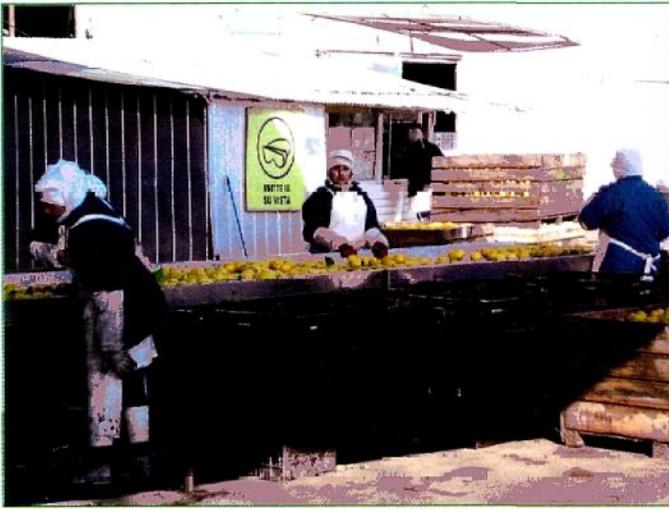
Período de Velocidad Constante (B): En esta etapa se produce una reducción importante del contenido de agua. La evaporación se efectúa en la superficie del producto, a temperatura constante, siendo ésta la de bulbo húmedo del aire. El flujo de calor intercambiado entre el aire y el alimento se utiliza enteramente para la evaporación del agua, por lo que la velocidad con que se elimina el agua de la superficie del alimento es menor que la velocidad con que llega a ella desde el interior. El contenido de humedad al final del período de velocidad constante es el contenido de humedad crítico (X_{wc}).

Período de Velocidad Decreciente (C): Corresponde normalmente al más largo proceso de secado, el alimento se va secando hasta que la velocidad con que se evapora el agua desde la superficie es mayor a la que llega desde el interior. La migración de agua es cada vez más difícil y como consecuencia la transferencia de masa se convierte en el factor limitante.

Los depósitos de solutos obstruyen los poros, el agua ligada migra bajo forma de vapor es cada vez mayor, todos estos factores frenan rápidamente la transferencia interna de agua, llegando a un punto en donde la velocidad de secado es totalmente independiente de las condiciones externas. La transferencia de humedad puede ocurrir por una combinación de difusión de líquido, movimiento capilar, y difusión de vapor. La temperatura del producto se acerca a la temperatura de bulbo seco y el contenido de humedad se aproxima asintóticamente al valor de equilibrio (X_{we}).

d) Realización de Ensayos con Aves y Cerdos en terreno.

Se realizó los ensayos en terreno en los siguientes planteles de acuerdo a lo establecido en el estudio y a los cambios posteriores con Cerdos y Pollos. Se realizaron ensayos en los Planteles de Cerdos de TAMAR, IBATAO y en la unidad experimental de ISLA DE MAIPO, con los diseños experimentales y estadísticos en cuanto a ensayos, número de réplicas y resultados obtenidos. El detalle de las metodologías seguidas así como de los diseños experimentales aplicados, los resultados de cada ensayo, están explicados en detalle. A continuación se muestran algunas imágenes de los diferentes planteles en donde se realizaron los experimentos en terreno:





Además, esta metodología está estrechamente asociada a los principales etapas del estudio, las cuales están altamente relacionadas con los diferentes hitos de éste. A continuación se señalan los principales hitos del estudio:

Etapas I: *Caracterización de Materias Primas y factibilidad técnica y económica de su utilización.*

En relación con esta etapa y previo chequeo mediante una revisión bibliográfica de antecedentes al respecto, se procedió, para todas los diferentes tipos de de productos analizados, se le realizaron los siguientes grupos de análisis que a continuación se indican:

1° Grupo de Análisis: **Análisis Proximal**, consistente en la determinación de los siguientes parámetros químicos fundamentales para cualquier alimento; **Humedad, Cenizas (Minerales), Proteínas, Lípidos, Hidratos de Carbono y Energía**

2° Grupo de Análisis: **Compuestos bioactivos y capacidad antioxidante (DPPH)**, consistente en la determinación del potencial de compuestos biológicos importantes para la formulación de alimentos funcionales y/o que tienen importantes consecuencias benéficas en el estado de salud de cualquier organismo vivo; **Polifenoles* DPPH Tocoferoles** (Tocoferoles totales expresados como alfa-tocoferol (ppm)) y **Carotenos**** (Carotenoides totales expresados como beta-caroteno (ppm)).

Estas sustancias son de vital importancia, por que la capacidad antioxidante o DPPH, revela la capacidad que tienen estas sustancias para sustraer o neutralizar la acumulación de RADICALES LIBRES, los cuales han sido identificados como precursores de numerosas enfermedades.

3° Grupo de Análisis: **Determinación de la Composición Lipídica de Aceites identificados**, análisis realizado básicamente a aquellas especies que presentaron un potencial interesante, desde el punto de vista de la extracción de sus aceites y/o de las propiedades que presentan.

Descripción de los métodos de análisis químicos realizados a la materia prima utilizada:

A continuación se describen las etapas para la obtención de harinas de descarte agroindustrial

- **Recepción de Materia Prima:** Éstas se reciben de dos tipos de orígenes: residuos de planta CAF y de agricultores (descarte de campo), para las primeras no se les hace mayor selección debido a la calidad que presentan, para las segundas se hace una selección muy simple, solo son descartadas aquellas materias primas que puedan tener algún hongo o grado de putrefacción que pueda producir alteraciones y deterioro.
- **Deshidratación:** Consiste en un secado por aire caliente por convección, a una temperatura inferior a 40°C, por un tiempo aproximado de 24 a 48 horas, con intervalos de secado por



Universidad de Chile

Advección o aire forzado natural, en secadores manuales, realizado en las instalaciones de las empresas Luxcamp en Teno, VII Región y en Florasem Ltda., en Chillán, VIII Región.

- Molienda: Se hace de forma manual a través de un molinillo del tipo Corona, previamente, los productos ya deshidratados se desprenden de la malla y se hace un fraccionamiento manual para facilitar el proceso de molienda, obteniéndose así la harina; en el caso de que ésta quede muy gruesa se realiza una segunda pasada.
- Envasado: La harina es almacenada en recipientes de vidrio herméticos para evitar que ganen humedad durante su almacenamiento.

Etapa II: *Formulación de Diferentes Suplementos y/o Aditivos, de acuerdo a propiedades Nutritivas de las Materias Primas Disponibles.*

En relación con esta etapa, previa caracterización química de las diferentes materias primas disponibles, se procedió a identificar y formular mas que fabricar los diferentes **Aditivos** y/o **Suplementos** a partir de las especies anteriormente mencionadas.

Para la determinación de que producto potencial a utilizar se seleccionó y como se realizó ello, fue a través de las propiedades químicas encontradas y evaluadas en el etapa I y la opinión experta del panel de investigadores y profesionales que interactuaron en el estudio, básicamente académicos expertos en alimentos y los Médicos Veterinarios gerentes de producción, asesores de los 3 planteles de animales que participaron en el estudio, 2 planteles de Cerdos a saber (Criadero TAMAR y Criadero IBATAO) y 1 plantel de Aves o Pollos Broiler (Criadero de Pollos SANTA ROSA ó Agrícola Pablo Massoud).

La confrontación de las opiniones de este panel de expertos, en total 8 personas entre académicos y expertos, permitió seleccionar y formular los diferentes productos. Debido a la complicación presentada por los planteles para querer sustituir parte importante de la dieta por falta de información que lo avalara, mas un análisis preliminar de los volúmenes y costos asociados a esto, permitió definir que de ahí en adelante sólo se desarrollaría y probaría, ADITIVOS y no suplementos.

Etapa III: *1ª Evaluación técnica y económica de los Aditivos formulados.*

Habiendo previamente realizado la caracterización de las diferentes materias primas, la identificación de potenciales productos con interés de mercado y luego la formulación y fabricación de aditivos, en esta etapa se procedió a realizar la primera evaluación técnica-económica tanto de los aditivos y/o suplementos preliminarmente seleccionados y formulados.

Metodología: Determinación de estructura de costos preliminares de producción para los diferentes aditivos y/o suplementos formulados, en función de los siguientes parámetros:

Costo materia prima proveniente de fabrica o campo + costo de transporte + costo del proceso de secado y/o formulación final.



Realización de una evaluación técnica preliminar de los productos seleccionados, en base a los siguientes parámetros: comportamiento de post cosecha y/o almacenamiento, trazabilidad de productos químicos (agroquímicos peligrosos, NO SE PUDO).

Mediante la interacción de las dos metodologías anteriormente descritas, se procedió a realizar una determinación preliminar de factibilidad técnica-económica, para los productos preseleccionados.

Etapa IV: *Realización de Pruebas en criaderos de Aves y Cerdos, con diferentes Formulaciones de Productos, en este caso sólo Aditivo.*

Esta etapa se caracterizó por su rigurosidad y nivel de observación de detalles tanto teóricos como prácticos y por los resultados preliminares de los ensayos realizados con los diferentes aditivos formulados. El diseño estadístico de las pruebas a realizar a nivel de criaderos, sumado a la correcta interpretación estadística de los resultados, permitió discriminar los resultados y realizar una correcta evaluación y selección de productos después de los resultados en ensayos en terreno.

En esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

- Diseño de pruebas experimentales en Criadero de Cerdos y Pollos, definiéndose en esta etapa y de acuerdo a la información obtenida en las tres etapas anteriores, los siguientes aspectos: producto a probar (aditivo), etapa del ciclo de vida de Cerdos y Pollos en la que se utilizará el aditivo, diseño de campo de la prueba y determinación de costos aproximados de la prueba y presupuesto de ésta, finalmente parámetros a determinar y testear.
- Determinación del diseño experimental o modelo experimental, definiendo entre otras variables importantes; parámetro estadístico a medir, muestra y tamaño muestral, identificación de población-muestral, número de repeticiones, identificación de fuentes de error muestral, metodología de evaluación estadística de resultados, test de validación de las pruebas y determinación de niveles de confianza de las pruebas.
- Realización de las pruebas definidas en Criaderos de Pollos y Cerdos.

Etapa V: *2ª Selección y/o selección final de Producto Aditivo, en función de evaluación de factibilidad técnica y económica del producto y factibilidad de instalación de una planta de producción a escala comercial.*

Esta etapa se caracteriza por la evaluación final de productos formulados y ensayados, en función de sus resultados en los ensayos realizados, factibilidad técnica de ser producidos y su factibilidad económica de comercializarse desde un punto de vista de costos de producción, precios estimados de venta, comparación con productos alternativos de la competencia actualmente en uso en criaderos de aves y cerdos y layout comercial de una planta elaboradora con niveles preliminares de inversión, para su puesta en marcha.



En esta etapa, se determinó:

- Determinación de listado final de productos seleccionados, aditivos en función de los resultados anteriores.
- Pre-estudio de inversiones, para instalación de una planta de producción de aditivos y suplementos de origen vegetal, estableciendo entre otros resultados; layout de la planta, costos de producción, niveles de inversión requeridos y evaluación de posibles fuentes de financiamiento del proyecto.
- Realización de encuesta de calidad para productos aditivos experimentados, en los diferentes criaderos de pollos y cerdos, a nivel de jefatura técnica de cada plantel.

Principales problemas metodológicos enfrentados.

Problemas Metodológicos enfrentados al inicio del Estudio:

Al Inicio, hubo algo de atraso en el traspaso efectivo de los recursos, por lo que significaron solicitar al FIA oficialmente una nueva calendarización de las actividades, sumado al tema mas serio producido durante el año 2008 y que fue la “gripe porcina” en un inicio y a los cambios finales en el Estudio VERAGRO, significaron un retraso de otros 2 meses.

Paralelamente, en esta etapa se rediseñó el equipo de investigación y se reformuló algunos de los análisis químicos que se realizarían. Inicialmente se trabajaría con investigadores fundamentalmente de la Facultad de Ciencias, sin embargo la necesidad de tener otra visión dado que se trabajaría desde la perspectiva del desarrollo de un ADITIVO Y/O SUPLEMENTO Alimenticio en lugar de un Alimento, cambió la visión y las experticias aun análisis desde la visión energética y de volumen a una visión mas bioquímica y/o orgánica-molecular, para obtener extractos vegetales que pudieran cumplir con lo requerido.

De manera que hubo que realizar fuertes cambios en el equipo de investigación y encontrar después de un proceso de 2 meses de trabajo, la gente y los laboratorios ad-hoc para realizar dicho trabajo y que corresponden a las unidades de Ingeniería en Alimentos y Fitoquímica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas de la misma Universidad, con los laboratorios necesarios, las capacidades humanas y la disposición a colaborar en ésta.

Problemas Metodológicos enfrentados en la etapa intermedia del Estudio:

En esta etapa, se presentaron problemas desde el punto de vista de las empresas productoras de Aves y Cerdos, en términos de obtener las autorizaciones respectivas para poder iniciar y realizar los experimentos con los diferentes productos, ya que éstas habían sido un poco conservadoras desde el punto de vista de la utilización de éstos productos, ya que no están mencionados en la literatura especializada de nutrición de aves y cerdos al respecto y por ello todo el mundo se puso temeroso de querer utilizarlas por medio a que produjeran algún daño en las aves o cerdos.



Asimismo, problemas prácticos de coordinación con los agricultores y la agroindustria, además de las Plantas Deshidratadoras, en términos de coordinación para poder cosechar o recoger el producto desde el campo o la agroindustria y su posterior envío a deshidratación, encareció los costos por mermas de traslado además de su manipulación en las plantas de Luxcamp y Florasem.

Finalmente, la suma de los atrasos anteriores, significó desacoplarse respecto de los ciclos normales de producción de los agricultores según la programación original, lo que significó adecuarse a la oferta real de productos agrícolas disponibles tanto en la planta agroindustrial como en el campo, en esa época del año y esperar a que hubiese disponibilidad de los otros productos hasta la otra temporada agrícola.

Problemas Metodológicos enfrentados en la etapa final del Estudio

A raíz del terremoto del 27 de Febrero de 2010, hubo varios problemas operativos a nivel de criaderos de Aves y Cerdos en la zona afectada por el terremoto, en particular se interrumpió el suministro de energía eléctrica por un período superior a una semana, deterioro en las instalaciones y otras, las cuales impactaron en el suministro de agua y alimento, por lo que las empresas integrantes del Estudio, en este caso en particular el Criadero de Aves Santa Rosa Ltda. y el Criadero de Cerdos Tamar Ltda., ambos sufrieron pérdidas y tomaron medidas al respecto, que en algunos casos nos afectaron de menor grado y en otros casos de mayor grado.

Es así que en el caso de **Pablo Massoud L. y Cía. Ltda. (Criadero de Aves Santa Rosa)**, de acuerdo a los ensayos en Pollos Broiler a realizarse en el Criadero durante los primeros meses del año 2010, a la fecha no se han podido realizar aún, dado que por decisiones de la gerencia debido a pérdidas de algunos pabellones producto del terremoto, se procedió a externalizar estos ensayos fuera de los recintos de la empresa, lo cual trajo aparejado una serie de cambios fundamentales, debiendo realizarse los ensayos con Pollos, en lugar de hacerlos en los planteles al interior de la empresa, se debió utilizar un pabellón externo en la zona de Isla de Maipo, poniendo la empresa, alimento, pollos y estufas, con un costo adicional no contemplado inicialmente por un valor final de \$ 3,25 Millones de pesos.

Mientras que con el **Criadero de Cerdos Tamar Ltda.**, de acuerdo a lo comunicado por el empresario Carlos Tapia, dado que la situación productiva antes descrita le ha significado que los Cerdos estaban llegando con un peso bajo el esperado al momento del beneficio, éste decidió no continuar con los ensayos hasta no recuperar la situación anterior al terremoto en el criadero, de manera que esto nos generó un problema mas serio, ya que no pudimos concluir algunos ensayos pendientes en Cerdos. Sin embargo gracias aun trabajo de campo intensivo, se logró ubicar otro Criadero de Cerdos ubicado en el territorio del estudio, el Criadero de Cerdos de Agrícola IBATAO Ltda., ubicado en Naltagua, Isla de Maipo, con el cual se logró terminar los ensayos faltantes en lo que a cerdos se refiere.



Descripción detallada de los protocolos y métodos utilizados, de manera que sea fácil su comprensión y replicabilidad.

Protocolo de Análisis químicos para la caracterización de la Materia Prima Agrícola y Agroindustrial.

Humedad: Se utilizó el método gravimétrico a 105°C (AOAC 934.06, 2005) de secado en estufa Thomas TH-341, USA.

Cenizas: Se llevó a cabo según el método oficial A.O.A.C. (940.26, 2005) en una mufla Barnstead International FB310M-26, USA a 650°C, previo a calcinación en mechero.

Proteínas: Fueron determinadas a través del método de Kjeldahl (A.O.A.C 920.152, 2005), que consiste en la mineralización del nitrógeno proteico y su posterior determinación y expresión como proteínas.

Fibra: Se determinó según el procedimiento AOAC 962.09E (AOAC 1997).

Materia Grasa: Se empleó el método de Bligh & Dyer (Bligh & Dyer 1959) consistente en la extracción metanólica cloformica y posterior separación y concentración en rotovapor.

Tocoferoles: El análisis de tocoferoles (Vitamina E), se realizó por HPLC con detector de fluorescencia con longitud de onda de emisión de 290 nm y excitación de 330 nm. Se utilizó estándar Merck de los isómeros de tocoferoles, según método AOAC (1997).

Obtención de extractos: En esta etapa la muestra fueron extraídas con una solución 60:40 etanol/agua en relación 10:1 con la muestra a extraer, con la finalidad de obtener extractos etanólicos para los análisis de determinación de polifenoles totales y capacidad antioxidante.

Polifenoles: Su medición se realizó a través del método espectrofotométrico de Folin-Cicalteu, en donde se utiliza el compuesto del mismo nombre (ácido mixto fosfomolibdotúngstico) que oxida a los compuestos fenólicos. De esta forma se obtiene una coloración azul que fue medida a través de un espectrofotómetro Baush & Lomb SP1810, USA a una longitud de onda de 765 nm., permitiendo cuantificar los polifenoles presentes en el alimento. (Singleton, 1999).

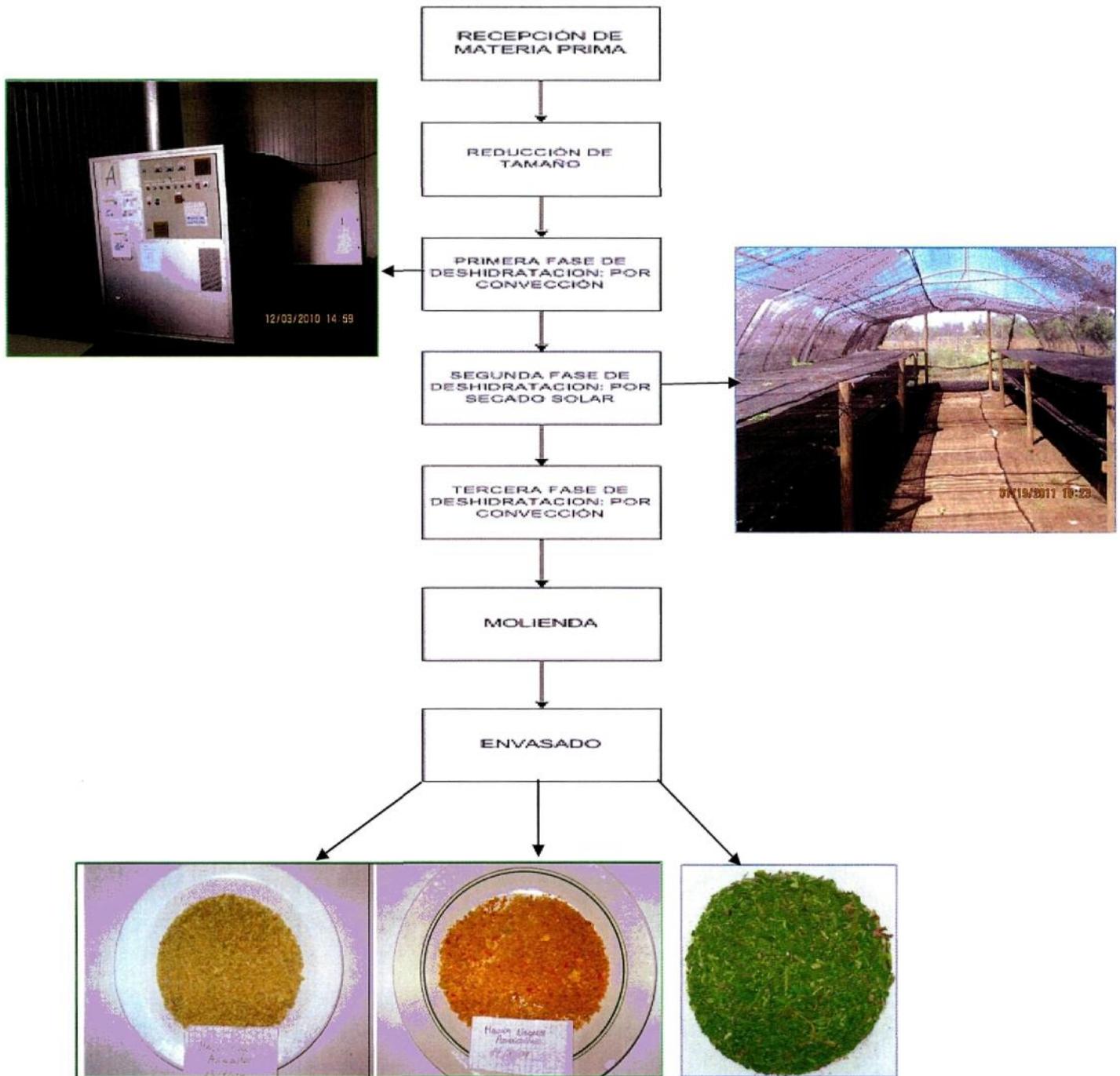
Capacidad antioxidante total: En cuanto a la capacidad antioxidante, se utilizó el método de captación de radical libre DPPH. Este método se basa en la capacidad de los extractos etanólicos de captar radicales libres, mediante la decoloración del DPPH. La lectura se realizó en un espectrofotómetro Baush & Lomb SP1810, USA a una longitud de onda de 515 nm. (Sanchez-Moreno, 1998).

Pigmentos Carotenoides: Extracción vía acetona y Separación cromatográfica y posterior Determinación espectrofotométrica según (Amaya, 1992).



Protocolo de manejo de las materias primas para su posterior análisis y proceso de deshidratación.

Proceso de Secado ó deshidratación



Harina de Limón

Harina de Naranja

Harina de Espinaca



Universidad de Chile

3. Actividades del Proyecto:



Periodo Informe Técnico Final Estudio VERAGRO

Actividades Planificadas de acuerdo a la Carta Gantt del Estudio	Principales Hitos del Estudio	Actividades Ejecutadas a la fecha	Ene/Feb 2009	Mar/Abr 2009	May/jun 2009	Jul/Ago 2009	Sept/Oct 2009	Nov/Dic 2009	Ene/Feb 2010	Mar/Abr 2010	May/jun 2010	Jul/Ago 2010	Sept/Oct 2010	Nov/Dic 2010
Identificación de materias primas seleccionadas para Aditivos o Suplementos	Identificación de materias primas seleccionadas, como fuentes para producción de Aditivos y/o Suplementos	Listado inicial de Materias primas seleccionadas												
Estudio de Mercado Nacional Preliminar, de Aditivos y Suplementos para Pollos y Cerdos	Identificación de Potenciales Aditivos y/o Suplementos, técnica y económicamente viables	Estudio de Mercado Nacional Preliminar, de Aditivos y Suplementos para Pollos y Cerdos												
Identificación de materias primas seleccionadas para Aditivos o Suplementos	Identificación de Potenciales Aditivos y/o Suplementos, técnica y económicamente viables	Listado inicial de Aditivos y/o Suplementos a producir												
Identificación de materias primas seleccionadas para Aditivos o Suplementos	Identificación de materias primas seleccionadas, como fuentes para producción de Aditivos y/o Suplementos	Realización de Análisis Químicos												
Identificación de materias primas seleccionadas para Aditivos o Suplementos	Listado con la Caracterización Química Mat. Primas Aditivos	Informe de Caracterización Química Mat. Prima disponible Aditivos												
Realización de ensayos en Criaderos de Aves y Cerdos	Realización de ensayos en terreno en criaderos de Aves y Cerdos	Informe Resultados de Ensayos en Criaderos de Cerdos y Pollos												
Identificación de materias primas seleccionadas para Aditivos o Suplementos	Identificación de potenciales Aditivos o Suplementos seleccionadas	Análisis Económico de rentabilidad de Mat. Primas para Aditivos												
Informe Encuesta de Calidad productos utilizados ensayos	Realización de encuesta a especialistas en criaderos de Aves y Cerdos participantes del Estudio	Encuesta de Criaderos de Aves y Cerdos												
Pre- Estudio de Factibilidad Plan de Aditivos, Plan de Negocios	1. Pre- Estudio de Factibilidad técnico-económico 2. Plan de Negocios	Resumen ejecutivo de Prefactibilidad-económica y Plan de Negocios												



Razones que explican las discrepancias entre las actividades programadas y las efectivamente realizadas.

Las principales diferencias en cuanto al avance de resultados esperados de acuerdo a los hitos del Estudio y los resultados comprometidos, se resumen en los siguientes ítems y de acuerdo a las razones que allí se indican, en orden cronológico del avance del estudio:

- Informe de Caracterización de la materia prima disponible para el Estudio.

El atraso en la caracterización de las Materias Primas disponibles , se debió al retraso producto de la pérdida de oportunidad de haber podido partir exactamente en Diciembre de 2008 o Enero de 2009, aprovechando la oferta de materia prima agrícola de acuerdo a la disponibilidad de ésta, por la estacionalidad en su producción. Sin embargo, la realidad es que habría sido casi imposible dado el cierre de la Universidad en Febrero y toda la gestión realizada en ubicar las capacidades analíticas de laboratorio y de personal idóneo para ello, lo cual significó atrasar el desarrollo de los análisis hasta mediados de año, perdiendo la oportunidad del verano.

- Listado de Aditivos a producir.

Este informe o listado obviamente no fue posible obtener este hito a tiempo, dado que por una parte falta analizar y/o probar un 75 % las materias primas con potencial de desarrollo de acuerdo al hito anterior, producto del atraso y descoordinación con el abastecimiento u oferta agrícola de productos producidos en la temporada. Este retraso, fue producto de los factores ya enumerados, pero principalmente también por el cambio de foco de PIENSO o Alimento Animal al de ADITIVO, lo que significó re-evaluar nuevamente los análisis químicos a realizar, complejizándose muchos más éstos, con lo cual se requirió de cambio en el equipo humano de laboratorio (se tuvo que reemplazar parte del equipo de investigadores del estudio).

- Realización de Ensayos en Criaderos de Aves y Cerdos.

Este atraso fue debido a los problemas que anteriormente se enumeraron y que se pueden resumir en lo siguiente; efectos del terremoto del 27 de Febrero de 2010, el cual afectó a ambos sectores y por lo tanto se tuvo que sustituir el criadero de Cerdos por otro nuevo para terminar los otros experimentos (Criadero TAMAR por Criadero IBATAO) y en el caso de Pollos, sustituir las instalaciones de Pollos SANTA ROSA, por instalaciones en ISLA DE MAIPO, las cuales a su vez se atrasaron en el desarrollo de los ensayos, por un grave ataque de roedores en su fase inicial del ensayo, el cual se logró repeler con éxito y reformular el ensayo.



4. Resultados del Proyecto:

4.1.- MATERIAS PRIMAS DISPONIBLES EN EL TERRITORIO

Los agricultores realizan los procesos productivos de los diferentes cultivos de la zona y cada temporada varían en las superficies cultivadas y los rendimientos obtenidos de sus cosechas, sin embargo se observa que se produce un remanente de producción en el campo sin destino comercial en todas las especies consideradas en este estudio, como ser habas, alcachofas, frutillas, etc. y se genera a nivel de producción primaria la posibilidad de utilización de estos remanentes productivos, que presentan la dificultad de su dispersión geográfica y variabilidad anual.



Cultivo de Alcachofa en San Antonio de Naltagua comuna de Isla de Maipo



Cultivo de Habas en comuna de Peñaflo.

La agroindustria de congelados Chile Andes Foods SA ubicada en la comuna de Talagante genera en su exportación a Japón un interesante volumen de descartes agrícolas que por su volumen y concentración física en un solo lugar facilitan su utilización y transformación en productos deshidratados de origen vegetal con destino a la agroindustria de producción de pollos y cerdos con destino a la exportación.



PLANTA de proceso de CAF SA Recepción Frutillas



PLANTA de proceso de CAF SA
Línea de selección de Limones



ESPINACAS Descarte de hojas
y tallos



NARANJAS Descarte no exportable.

ZAPALLO Descarte de
cascara, semillas y frutos



MANZANA Recolección de muestras de
descarte



Universidad de Chile



En el informe técnico N° 1 se reseña que la producción total de descartes de proceso el año 2009 en la agroindustria CAF SA alcanzaba las **3.540 toneladas** y de acuerdo a la información recopilada en la temporada 2010 los descartes de proceso superan las **2.500 toneladas** y constituyen un 49 % del producto comprado a los agricultores.

PRODUCCION CAF SA TEMPORADA 2010

N ^a	PRODUCTO	Compra Kg	% Descarte	Kg descarte	EPOCA	DESCRIPCION DESCARTE
1	FRUTILLAS	840.000	15%	126.000	OCT-MAR	Pezón, despuntes, pudrición
2.	HABAS	1.100.000	75%	825.000	NOV	Vainas, grano manchado, chico, funiculo
3.	DAMASCOS	200.000	40%	80.000	DIC	Carozo, piel, frutos sobremaduros
4.	DURAZNOS	160.000	40%	64.000	FEB-MAR	Carozo, piel, frutos sobremaduros
5.	MELON	200.000	60%	120.000	FEB-MAR	Cascara, semilla, pulpa blanda
6.	ZAPALLO	600.000	30%	180.000	FEB-ABR	Despuntes, semilla, piton, piel manchada
7.	MANZANAS	255.000	40%	192.000	ABR-MAY	Carozo, piel, frutos sobremaduros
8.	KIWI	40.000	50%	20.000	JUN	Piel, polos, frutos sobremaduros
9.	NARANJAS	725.000	60%	290.000	JUL-OCT	Parte de piel, pulpa, frutos podridos
10	LIMON	600.000	65%	390.000	AGO-OCT	Parte de piel, pulpa, frutos podridos
11	ESPINACAS	400.000	57%	228.000	JUN-SEPT	Raiz, tallo, hojas dañadas
	TOTALES	5.120.000	49,12%	2.515.000		



4.2.- EVALUACION NUTRICIONAL DE RESIDUOS DE ORIGEN DE CAMPO Y DE PROCESO AGROINDUSTRIAL, A PARTIR DE PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS UTILIZADOS PARA ALIMENTACIÓN DE AVES Y CERDOS.

Los productos de desechos agroindustriales de productos congelados hortofrutícolas de la empresa CAF S.A., en Talagante, al igual que los residuos de cosecha de campo de los agricultores de la Asociación Cluster Agroalimentario A.G., fueron deshidratados a temperaturas inferiores a 40°C, para generar ADITIVOS y/o ingredientes en forma de harinas, a los cuales se les midió sus calidades desde el punto de vista nutricional, contenido de antioxidantes lipo e hidrosolubles y su capacidad de captura de radicales libres. Una vez determinado la calidad nutricional de estos productos en polvo, estas fueron utilizadas como aditivos en alimentos de cerdos y Pollos.

La evaluación nutricional fue realizada en el Laboratorio de Química de Alimentos de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas de la Universidad de Chile.

Análisis proximal para la evaluación del aporte nutricional de los ingredientes investigados

Se procedió a realizar un análisis proximal para las materias primas frutilla, alcachofa, zapallo y sus pepas, pimentón, melón, ración de alimento control (comercial) para alimentación de aves y el formulado en base al control y a espinacas utilizado como aditivo de reemplazo de harina de trigo en polvo, para alimentación de cerdos, obteniéndose los siguientes resultados (Tabla 1)

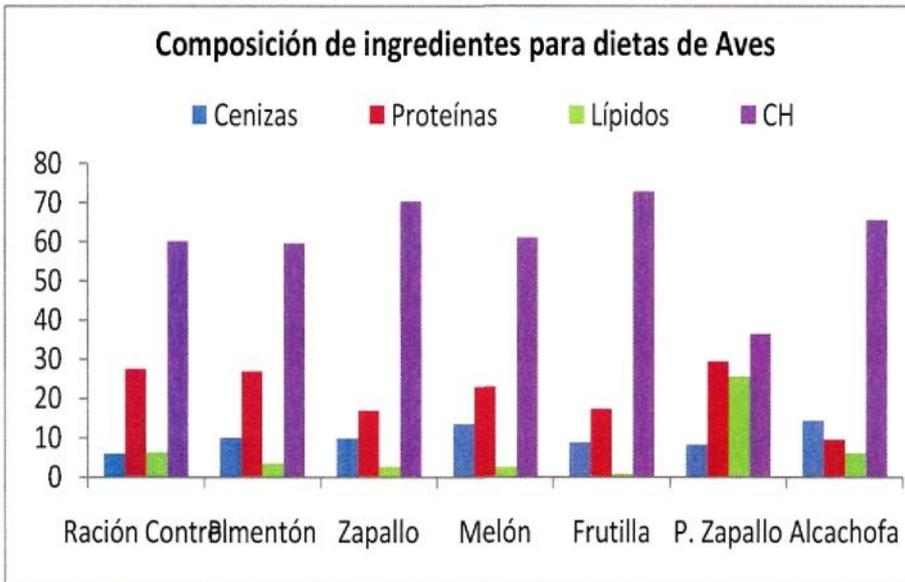
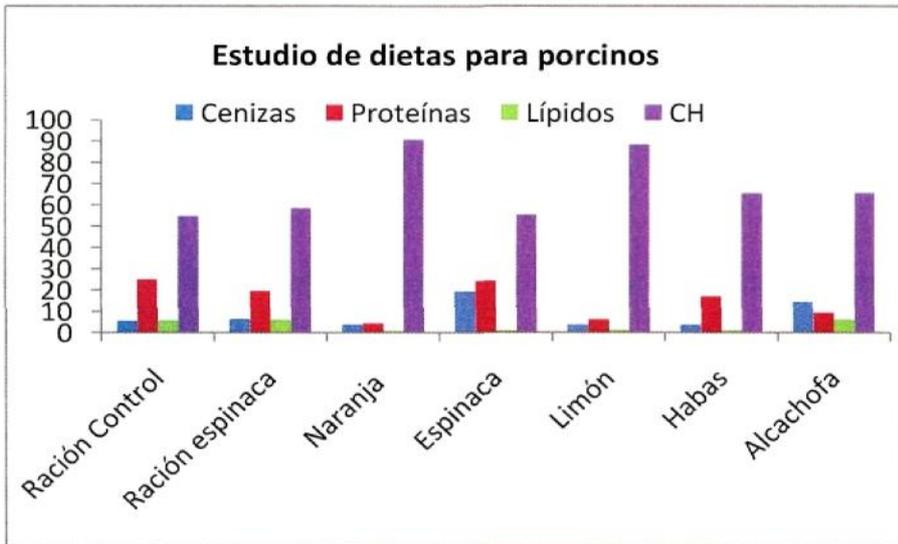
Tabla 1. Composición nutricional de ingredientes para dietas de cerdos y aves.

Tipo Estudio	Materia Prima	Cenizas	Proteínas	Lípidos	CH	Calorías
Dietas para Cerdos	Ración Control	5,51	25,12	5,82	54,72	371,34
	Ración espinaca	6,42	19,71	6,11	58,54	367,72
	Naranja	3,88	4,43	0,89	90,8	388,93
	Espinaca	19,32	24,39	0,95	55,33	327,42
	Limón	3,75	6,37	1,36	88,51	391,72
	Habas	3,73	17,06	1,2	65,46	319,51
	Alcachofa	14,41	9,53	6,11	65,62	355,31



Universidad de Chile

Dietas para	Ración Control	6,04	27,47	6,37	60,11	371,01
Aves	Pimentón	10,08	26,82	3,52	59,58	332,14
	Zapallo	9,98	16,92	2,77	70,33	323,64
	Melón	13,65	22,92	2,53	61,01	297,22
	Frutilla	8,86	17,37	0,96	72,81	308,72
	Pepas Zapallo	8,34	29,49	25,69	36,49	433,49
	Alcachofa	14,41	9,53	6,11	65,62	355,31
	Otros aditivos	Manzana	11,52	2,26	1,71	84,50
Orujo Uva		15,53	9,19	3,57	71,72	70,54
Kiwi		12,52	7,05	1,90	78,55	73,09
Durazno		9,21	5,61	3,21	81,97	379,21





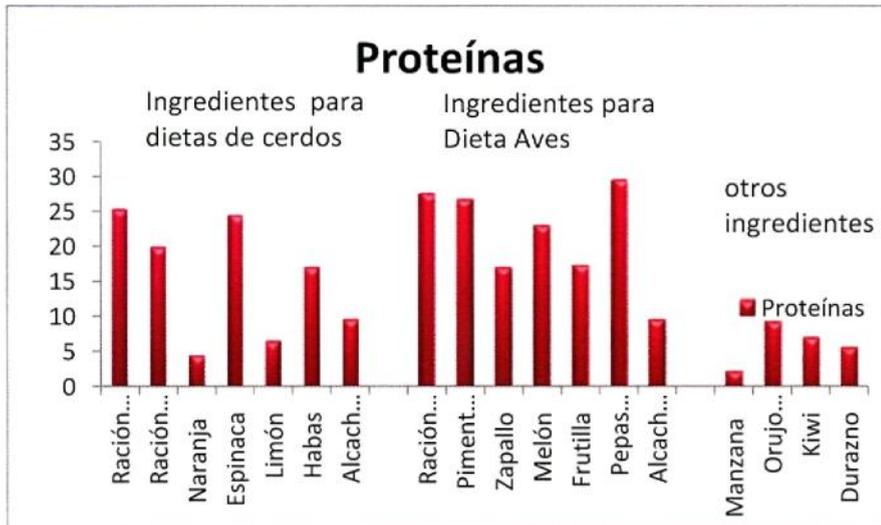
Cenizas:

La composición nutricional de los diferentes descartes vegetales indicó que el contenido de minerales varió entre un 3 a 20 % (b/s), destacando el aporte de espinaca, alcachofa, melón y orujo de uva, valores que superan ampliamente el contenido de minerales del control y la formulación de dieta para cerdo.



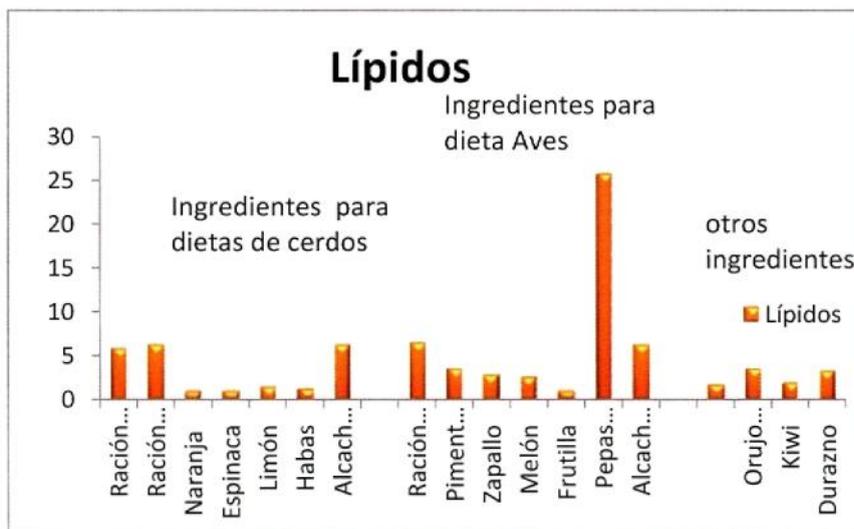
Proteínas

Las harinas de vegetales obtenidas presentaron un rango muy variable de este importante nutriente, siendo la ración de espinacas formulada menor a la control por otro lado, en los ingredientes analizados para dietas de aves, la pepa de zapallo, resalta por su elevado aporte (29,49%) al igual que la harina de pimentón siendo solo estas dos harinas igualan el aporte proteico del alimento control, le siguen zapallo y melón.



Lípidos.

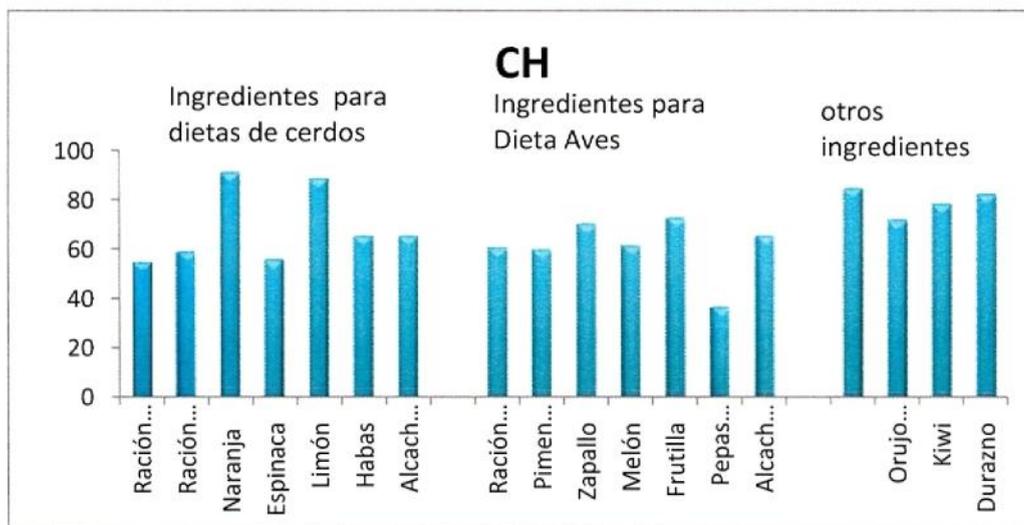
Para los lípidos la formulación en base a aditivo la harina de pepas de zapallo entrega un elevadísimo contenido 25,9%, de lípidos, las demás harinas no proporcionan el mínimo necesario en relación al control.



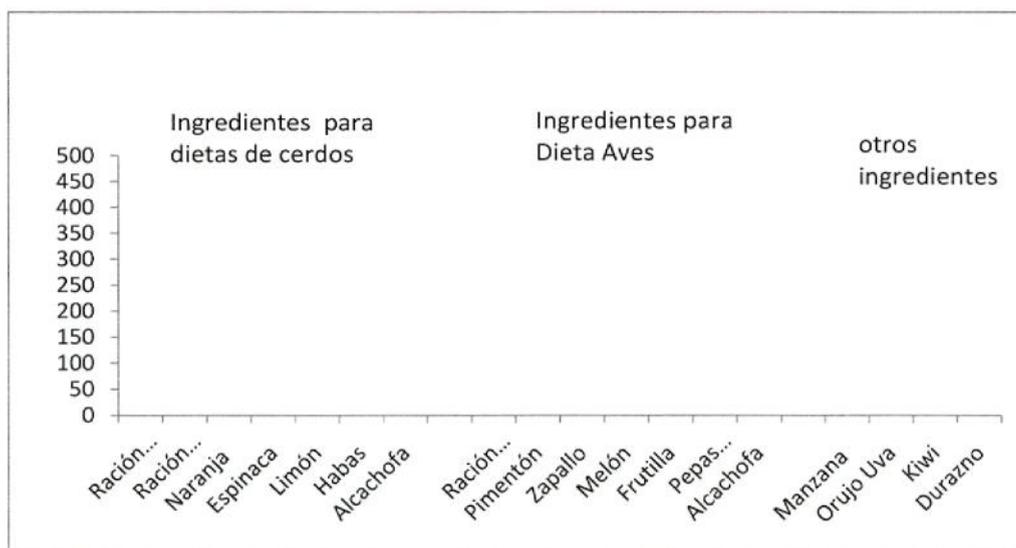


Carbohidratos

El contenido de carbohidratos varía entre un 36,49% en pepas de zapallo hasta un 90,83. La mayoría de los vegetales proporcionó el contenido necesario de carbohidratos, estando más cerca del aportado por las muestras de ración formulada de pimentón y melón, las demás muestras exceptuando la de pepa de zapallo superan este contenido ampliamente.



Calorías





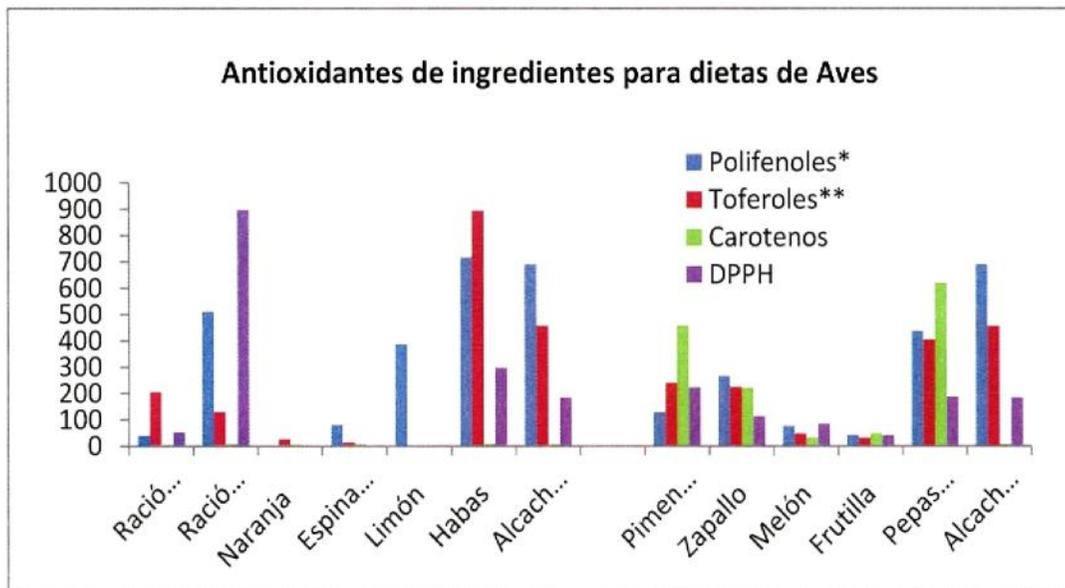
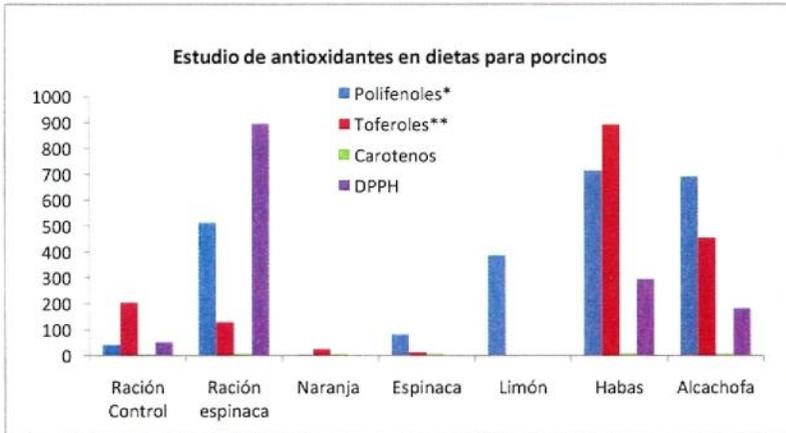
El contenido calórico fue homogéneo en ambos estudios tanto para las raciones estudiadas así como para el entregado por cada ingrediente.

Compuestos bioactivos

Tipo Estudio	Materia Prima	Polifenoles*	Tocoferoles**	Carotenos	DPPH
Dietas para Cerdos	Ración Control	40,3	204,7	4,7	52,2
	Ración espinaca	512,0	127,9	7,9	897,0
	Naranja	4,2	25,4	5,8	0,6
	Espinaca	82,0	13,4	7,9	0,4
	Limón	387,0	1,3	0,3	0,3
	Habas	716,0	892,8	8,8	296,0
	Alcachofa	691,0	456,2	6,2	183,0
Dietas para Aves	Pimentón	130,3	240,0	458,0	223,0
	Zapallo	266,5	224,0	221,0	112,0
	Melón	76,7	48,0	32,0	85,0
	Frutilla	42,6	31,0	48,0	41,0
	Pepas Zapallo	437,7	405,0	621,0	187,0
	Alcachofa	691,0	456,2	6,2	183,0
	Manzana	91,8	21,0	14,0	65,0
Otros aditivos	Orujo Uva	393,3	11,0	87,0	22,0
	Kiwi	153,2	2,0	18,0	32,0
	Durazno	462,0	65,0	68,0	65,0

*= Tocoferoles totales expresados como alfa-tocoferol (ppm)

**= Carotenoides totales expresados como beta-caroteno (ppm)





Polifenoles:

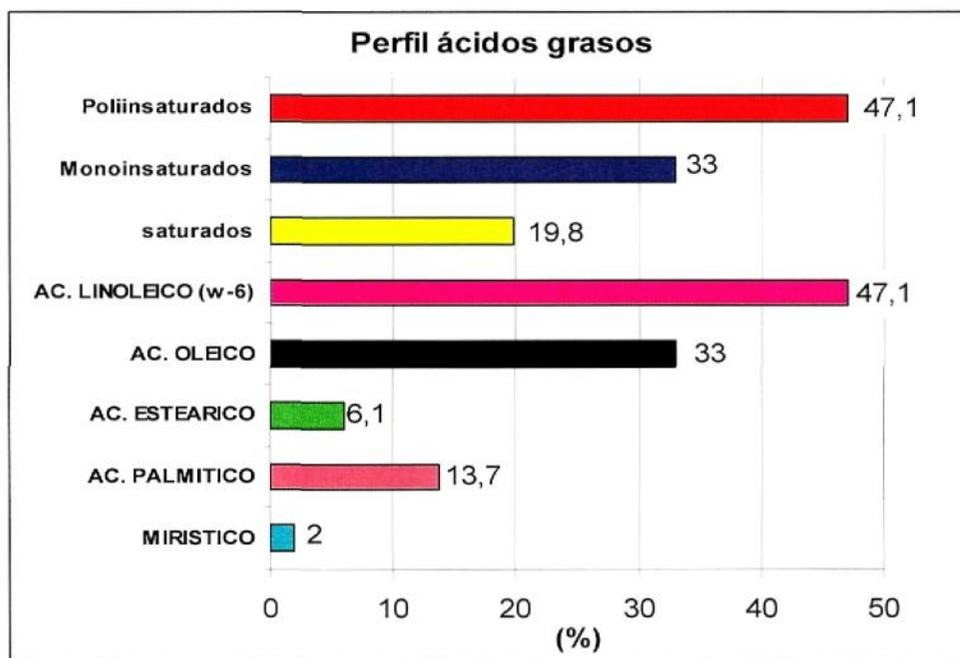
Las materias primas de mayor contenido fueron; alcachofas, pepas de zapallo y otras. La ración de espinaca para cerdo tuvo un nivel semejante de polifenoles que el control pero, su actividad antioxidante fue limitada, esto se observa por el alto valor del DPPH, caso semejante ocurre en la dieta para aves.

Tocoles y Carotenos

El contenido de tocoles fue alto en Habas y Alcachofas, mientras que el

Pimentón, Pepa de Zapallo y Alcachofas, presentaron mayor contenido de pigmentos Carotenoides, lo que influyo en su mayor capacidad antioxidante (DPPH).

Perfil de Ácidos Grasos Aceite de Pepa de Zapallo



Se destaca el alto valor de ácidos grasos poli-insaturados, PUFAS, de la semillas de pepa de zapallo lo que constituye un alto potencial biológico para el desarrollo de aves.



4.3.- REALIZACIÓN DE PRUEBAS EN CRIADEROS DE CERDOS Y AVES, CON DIFERENTES FORMULACIONES DE PRODUCTOS USADOS COMO ADITIVOS.

4.3.1 Ensayos en cerdos

Durante el transcurso del proyecto se realizaron cuatro experimentos en cerdos los cuales se detallan a continuación:

4.3.1.1 ENSAYO DE CERDOS ETAPA RECRÍA (posterior al DESTETE), EN CRIADERO DE CERDOS TAMAR: USO DE SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN BASE A HARINA DE ESPINACAS

El primer ensayo se inició en el 2009, llevándose a cabo en el plantel de producción porcina “Tamar Ltda.” ubicado en el sector de Chada, comuna de Paine en la Región Metropolitana.

El objetivo de este ensayo fue comparar el efecto del suplemento alimenticio de harina de espinaca en reemplazo del afrecho de trigo, en la dieta de cerdos en etapa de recría, en términos de ganancia de peso y otros parámetros productivos.

Para tales objetivos y según la disponibilidad del plantel se utilizaron 44 lechones provenientes de la etapa del destete o lactancia del mismo plantel con una edad de 23 días y un peso inicial aproximado de 6 kg. Del total de lechones, 22 fueron asignados de manera aleatoria al tratamiento control, el cual consistió en la dieta estándar que habitualmente se usa en el plantel. Los otros 22 lechones fueron asignados al tratamiento de prueba (o con espinaca) el cual consistió en el reemplazo sólo del afrecho de trigo por la harina de espinaca. Para asegurar que no hubiera rechazo del alimento con espinaca en el momento del experimento, a 33 cerditos se les ofreció probar el alimento una semana antes y de éstos se eligieron aleatoriamente los 22 cerditos del ensayo. Cada uno de los cerdos, en ambos tratamientos fue marcado con un crotal para su posterior seguimiento.

Se realizaron 3 pesajes de cada cerdo, uno al inicio de la fase de recría (t_0) y luego de 7 días transcurridos con el tratamiento espinaca (t_1). Inmediatamente después de esta medición hubo que parar la alimentación con espinaca por la baja de peso de los cerdos y continuar alimentándose ambos grupos con la ración estándar, al completarse los 42 días (t_2) al término de la recría volvieron a pesarse individualmente los cerdos de ambos tratamientos. Además, se midió el consumo de alimento sumando todo lo entregado durante la fase de recría y restándole el rechazo sobrante en los comederos durante el pesaje del tiempo t_1 .



El peso promedio del cerdo por tratamiento se comparó con el peso ideal que entregaba la tabla de la relación peso-edad teórica para la línea genética 300 de cerdos del plantel comercial. Con toda esta información se calcularon los siguientes parámetros productivos:

a) *Eficiencia productiva (EP)*:

$$\text{Eficiencia productiva (\%)} = \text{peso promedio (kg)} / \text{peso ideal (kg)} * 100$$

b) *Conversión de alimento (CA)* : los cuales se obtenían dividiendo los kg de alimento total consumido por los kg totales de animal ganados durante la fase.

$$\text{CA} = \frac{\text{Consumo de alimento por corral (Kg)}}{\text{Peso vivo total ganado por corral (kg PV)}}$$

$$\text{Peso vivo total ganado por corral (kg PV)}$$

donde,

$$\text{PV totales ganados (kg PV)} = \sum \text{kg PV final etapa} - \sum \text{kg PV inicio etapa}$$

$$\sum \text{kg PV final etapa} = \text{Total pesos final etapa (kg PV)} + \text{peso animales muertos o descartados durante la etapa (kg PV)}.$$

c) *Eficiencia de conversión alimenticia (ECA)*:

$$\text{ECA} = \frac{\text{PV total ganado por corral (kg PV)}}{\text{Consumo total por corral (Kg)}}$$

$$\text{Consumo total por corral (Kg)}$$

d) *Ganancia diaria promedio de peso por cerdo (GDP)*:

$$\text{GDP (kg PV/día)} = \frac{\text{PV promedio final etapa (kg PV)} - \text{PV promedio inicio etapa (kg PV)}}{\text{Numero de días de duración etapa}}$$

$$\text{Numero de días de duración etapa}$$



e) *Consumo diario de alimento (CDA):*

El consumo diario de alimento (CDA) por cerdo se calculó como el consumo total dividido por el número de días y el número de cerdos.

f) *Consumo de alimento en relación al peso corporal promedio (CAPCP):*

$$\text{CAPCP} = \frac{\text{CDA}}{\text{Peso promedio del corral}}$$

g) *Consumo porcentual (CP):*

$$\text{CAPCP} = \frac{\text{CDA}}{\text{Peso promedio del corral}} \times (100)$$

Análisis estadístico

Se realizó una estadística descriptiva para cada una de las variables; peso inicial (t_0), peso al día 7 (t_1) y peso final (t_2) y las respectivas ganancias o incremento de peso en cada uno de los tratamientos.

Se inspeccionaron las variables con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y luego se utilizó la prueba t-student para comparar la media de la ganancia o incremento de peso entre los tratamientos, con un nivel de significación $\alpha = 0,05$. Los análisis se realizaron utilizando el software STATA 10 y fueron presentados en informes anteriores.

Hipótesis

Como se mostró en los informes entregados, la espinaca tiene un efecto en el comportamiento de los cerdos, el cual impide o disminuye el apetito de los cerdos, produciendo una conducta de relajo e inapetencia, lo cual llevo a una reducción del peso. Sin embargo, después de eliminar este tipo de alimentación, los cerdos recuperaron el peso hacia el final de la etapa de recría. Por lo tanto, la espinaca podría tener aplicaciones puntuales, como es el caso de lograr una cierta tranquilidad en el comportamiento de los cerdos.



4.3.1.2 USO DE HARINA DE ESPINACA EN AGRUPAMIENTO DE CERDOS AL TÉRMINO DE ETAPA DE RECRÍA Y COMIENZO DE ETAPA DE CRIANZA

El ensayo se realizó en el plantel de cerdos de la comuna de Isla de Maipo, de la empresa Agrícola Ibatao Ltda., en el periodo de transición entre recría y crianza de los cerdos. El objetivo planteado fue comparar el efecto del suplemento alimenticio de harina de espinaca en reemplazo del afrecho de trigo en términos de ganancia de peso y otros parámetros productivos.

El diseño contempló bloques al azar de dos tratamientos, control y espinaca, con 4 réplicas (corrales) cada uno. En cada corral se dispusieron entre 24 y 25 cerdos, de los cuáles 5 cerdos fueron crotaleados para su posterior seguimiento del peso. En cada corral se evaluó el peso de los cerdos crotaleados, el peso total del corral y el consumo de alimento, en tres fechas distintas, 3 de agosto 2010 (t_0), 7 de agosto 2010 (t_1) y 14 de agosto (t_2). Con esta información cuantitativa se calcularon los mismos parámetros productivos propuestos en el primer ensayo.

También hubo una evaluación cualitativa presentada en el informe anterior que permitió describir el comportamiento de los cerdos en ambos tratamientos, registrándose las variables de actividad, pelea y daño de piel, las que fueron clasificadas en la escala evaluativo de comportamiento bajo, medio y alto.

Análisis estadístico

Se realizó la estadística descriptiva del peso de los cerdos por cada tratamiento y se graficó la evolución del peso en el conjunto de cerdos por tratamiento.

Para hacer los análisis estadísticos, se utilizaron los algoritmos de regresión lineal, bajo la óptica de un análisis de la varianza, es decir se trabajó con el modelo:

$$\text{Peso} = \beta_0 + \beta_1 * t_1 + \beta_2 * t_2 + \beta_3 * \text{tratamiento}$$

Donde la variable tiempo fue transformada a variable dummy. En todas las pruebas se usó un nivel de significación de 0,05 y se usó el software estadístico STATA 10.



Hipótesis.

Lo anteriormente expuesto y la experiencia de lechones destetados; comportamiento tranquilo de lechones alimentados con un 2,5% de la dieta con harina de espinaca, permiten esperar que en todas las etapas que representan estrés por la reunión (rejunta) de cerdos provenientes de diferentes corrales, principalmente; al destete, a la bajada de recrias y a al despacho en la venta, que representan pérdidas de masa corporal (carne), depresión de defensas humorales y como consecuencia enfermedad, muertes y pérdida de eficiencia productiva, que pueden ser eliminadas o disminuidas con el uso de harina de espinaca.

4.3.1.3 ENSAYO EN CERDOS TRATADOS CON HARINA DE ESPINACA PREVIO AL TRASLADO A MATADERO, EN CRIADERO DE AGRÍCOLA IBATAO LTDA.

El ensayo se realizó en el plantel de cerdos de la comuna de Isla de Maipo, de la empresa Agrícola Ibatao Ltda. y el objetivo fue evaluar el efecto de la espinaca, como aditivo para facilitar el manejo en matadero y evitar la pérdida de peso típica producida por el estrés de la situación en cerdos alimentados con espinaca antes del traslado al matadero Carén en la comuna de Lo Espejo.

Para tal objetivo se alimentó 3 días previos al despacho a matadero a 50 cerdos con una dosis de 5kg de espinaca en 500 kg de la ración normal. De éstos cerdos, 20 fueron identificados con un crotal en la oreja, para su posterior seguimiento como tratamiento “espinaca”. El otro grupo de 50 cerdos se alimentaron durante los 3 días con 500 kg de la ración normal y 20 fueron identificados con un crotal en la oreja para su posterior seguimiento bajo el tratamiento “control”.

Antes de la salida a matadero todos los cerdos fueron pesados, “peso vivo” y también una vez muerto, “peso vara”. Con esta información se obtuvo la diferencia en Kg (peso vivo – peso vara) y la conversión o rendimiento (peso vara / peso vivo).

Análisis estadístico

Se aplicaron las respectivas pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk, $p < 0,05$) a las variables peso vivo, peso vara y rendimiento para cada tratamiento. Con la prueba t-student ($p < 0,05$) se evaluaron las diferencias entre tratamientos, para el peso vivo y peso en vara, respectivamente. Con la prueba de Mann-Whitney ($p < 0,05$) se evaluó la diferencia entre tratamientos para la variable conversión o rendimiento.



Hipótesis

Las conductas agresivas tienen efectos tanto sobre el bienestar animal como sobre la productividad. Además, la imposibilidad de evitar al animal agresor por encontrarse confinado en recintos relativamente pequeños supone un alto grado de estrés social.

En casos extremos, y concretamente en animales sensibles al estrés (halotano positivos), el estrés unido al esfuerzo físico que supone una conducta agresiva intensa y/o prolongada pueden provocar la muerte de algunos animales.

Desde el punto de vista de la productividad, la conducta agresiva supone un importante incremento de actividad física. Esto implica un mayor gasto energético, con el consiguiente aumento (empeoramiento) del índice de conversión.

4.3.1.4 ENSAYO EN CERDOS ALIMENTADOS CON ADITIVO DE ALCACHOFA DURANTE LA ETAPA DE CRIANZA, EN CRIADERO DE AGRÍCOLA IBATAO LTDA.

El objetivo de este ensayo fue evaluar el incremento de peso de los cerdos en etapa de crianza, alimentados durante un mes con aditivo de alcachofa. El experimento se llevó a cabo entre el 15 de agosto 2010 y el 15 de septiembre del 2010 y se realizó en el plantel de cerdos de la comuna de Isla de Maipo de la empresa Agrícola Ibatao Ltda.

El diseño fue en bloques al azar de dos tratamientos, tratamiento con alcachofa y tratamiento control. Cada tratamiento constó con dos réplicas (corrales) y cada réplica contaba con 49 cerdos. Dentro de cada corral se identificaron 10 cerdos marcados con su crotal. Cada corral contaba con su propio comedero.

En una primera parte, la unidad de análisis fue el corral, para evaluar todos los parámetros productivos propuestos y una segunda parte fue el cerdo para estudiar la ganancia de peso con su respectiva variabilidad.

Las variables registradas fueron peso inicial, peso final y cantidad de alimento entregado y alimento remanente por corral. Con estas variables se procedió a obtener los mismos parámetros productivos utilizados anteriormente en este informe, es decir, Conversión de alimento (CA), Eficiencia de conversión alimenticia (ECA), Ganancia diaria promedio de peso por cerdo (GDP), Consumo diario de alimento (CDA), Consumo de alimento en relación al peso corporal promedio (CAPCP) y Consumo porcentual (CP).

La ganancia de peso se obtuvo por la diferencia del peso final – peso inicial.



Las diferencias entre los parámetros productivos de los respectivos tratamientos fueron analizadas con la prueba no paramétrica de Mann-Whitney y con un nivel de significación de 0,05.

Para la ganancia de peso, en los cerdos marcados dentro del respectivo tratamiento, se realizó la respectiva estadística descriptiva para obtener las medidas de resumen, como la media, mediana, desviación estándar y los percentiles. Luego se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para la ganancia de peso en cada tratamiento y se compararon mediante la prueba de t-student, con un nivel de significación del 0,05.

Hipótesis.

En la etapa de crianza los cerdos son alimentados con una ración concentrada de 16% de proteína y 3300 kilo calorías de energía metabolizable, mas vitaminas, minerales y antibióticos para prevenir la exacerbación de la flora bacteriana normal y evitar los efectos por la baja de defensas que se producirá en la salida del corral, traslado por los pasillos, pesaje, reagrupamiento por tamaño y corrales de alojamiento con condiciones ambientales diferentes a la de etapa anterior de recría. La alcachofa es considerada un potente protector hepático y los estudios realizados muestran una mejor defensa de los cerdos frente a las micotoxinas presentes en las raciones

4.3.2 Ensayo en pollos

4.3.2.1 ENSAYO DE ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER DEL CRIADERO FUNDO SANTA ROSA DE MELIPILLA.

El objetivo de este ensayo fue evaluar el peso de los pollos y los parámetros productivos al alimentarlos con distintos aditivos de origen vegetal incorporados a la ración normal del criadero Santa Rosa, en las siguientes dosis: alcachofa 1%, limón 1%, pimentón 1% y zapallo 0,5%.

En diciembre del 2010, se dispusieron 300 pollos de una semana de edad en bloques completamente al azar de 5 tratamientos con 4 réplicas (corrales) cada uno, cada corral estaba conformado por 15 pollos. Semanalmente se registró el peso promedio del pollo en cada corral, completando un total de 6 registros de pesaje (día 7 inicio, día 14, día 21, día 28, día 35 y día 39 termino).



Análisis estadístico

Se inspeccionaron cada una de las variables obteniéndose la estadística descriptiva y posteriormente se graficó la evolución del peso en todos los tratamientos.

El ensayo constituyó un estudio longitudinal, ya que se evaluó el peso de los corrales en 5 tratamientos durante 6 fechas, por lo que se evaluó bajo la metodología de modelos lineales generalizados para ANOVA de medidas repetidas.

El nivel de significación usado para todas las pruebas estadísticas fue $\alpha=0,05$ y se usaron los software STATISTICA 6.0 y Stata 10.1

Hipótesis

En la etapa de crianza los pollos son alimentados con una ración concentrada de proteínas y elevadas kilo calorías de energía metabolizable, mas vitaminas, minerales y antibióticos para prevenir la exacerbación de la flora bacteriana normal y evitar los efectos por la baja de defensas que se producirá en los corrales de alojamiento de los pollos.

La incorporación a la ración normal de aditivos de origen vegetal ricos en micronutrientes y sustancias bioactivas, produce un aumento de su eficiencia nutricional.



RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS DISTINTOS ENSAYOS REALIZADOS EN CERDOS Y POLLOS

Resultados en Cerdos

ENSAYO DE CERDOS ETAPA RECRÍA (posterior al DESTETE), EN CRIADERO DE CERDOS TAMAR: USO DE SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN BASE A HARINA DE ESPINACAS

La variable peso, tanto al inicio y final del experimento, por cada uno de los tratamientos, presentó una distribución normal según la prueba de Shapiro-Wilk con un nivel de confianza del 95%.

En el tratamiento control el 100% de los cerdos experimentaron un incremento en el peso, en tanto que, en el tratamiento con espinaca el 90,9% experimentó un incremento de peso en una semana, dos cerdos disminuyeron su peso en relación al peso inicial.

Los resultados de la estadística descriptiva del peso inicial (t_0), final (t_1) y la ganancia de peso se presentan en la siguiente tabla resumen.(Tabla 1.)

Tabla 1. Estadística descriptiva de la variable peso en el tratamiento control y con espinaca. a y b indican diferencias significativas entre esos valores ($p < 0,05$)

Tratamiento	variable	Media	Des Est	p25	p50	p75	Min	Máx
Control	Peso inicial t_0	6,80	0,59	6,35	6,83	7,05	6,05	8,25
	Peso final t_1	7,50	0,72	7,05	7,25	8,30	6,50	8,80
	Ganancia de peso	0,70 ^a	0,30	0,45	0,68	0,95	0,25	1,3
	peso inicial t_0	6,26	0,61	5,70	6,35	6,80	5,15	7,25



Espinaca	peso final t ₁	6,57	0,74	6,05	6,50	7,25	5,05	7,85
	Ganancia de peso	0,31 ^b	0,20	0,20	0,38	0,45	-0,10	0,6

Se observa en la tabla anterior que la ganancia de peso en el tratamiento control es significativamente mayor que el tratamiento con espinaca ($t= 5,05$; $p < 0,05$). En los percentiles se observa la misma tendencia, por ejemplo, el 50% de los cerdos del tratamiento control tiene una ganancia de 0,68, mientras que en el tratamiento con espinaca, el 50% de los cerdos tuvo una ganancia de 0,38.

En cuanto a la eficiencia productiva para la genética PIC según la tabla de relación Peso: Edad teórica de la línea 300 para el plantel comercial se muestra en la tabla 2, donde se compara con la obtenida para cada tratamiento.

Tabla 2. Eficiencia productiva, al inicio y final de la Fase 1, en cada tratamiento.

Pesaje	Control (kg)	Espinaca (kg)	Peso ideal PIC (kg)	Eficiencia Control	Eficiencia Espinaca	Diferencia
Peso promedio (23 días)	6,80	6,26	6,7	101,5%	93,4%	7,7%
Peso promedio (30 días)	7,50	6,57	9,2	81,5%	71,4%	10,1%

Fuente: PIC Andina S.A

Como se observa en la tabla 2, ambos tratamientos comienzan con una eficiencia distinta, el tratamiento control tuvo un 7,7% más que el tratamiento con la espinaca. Al final de los 7 días de experimento, la diferencia incrementó en un 2,4%, y ambas eficiencias disminuyeron respecto al comienzo de la fase en aproximadamente un 20%.



El resto de los parámetros productivos se obtuvieron a partir de la información de la tabla 3 y de la cantidad de alimento consumido durante los 7 días de experimento.

Tabla 3. Peso vivo total por corral y promedio, al inicio y final de los 7 días del ensayo, por cada tratamiento.

Pesaje	Control		Espinaca	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Peso vivo total por corral (kg)	149,65	165,05	137,65	144,45
Peso promedio (kg)	6,80	7,05	6,26	6,57

Tabla 4. Parámetros productivos entre el tratamiento control y con espinaca.

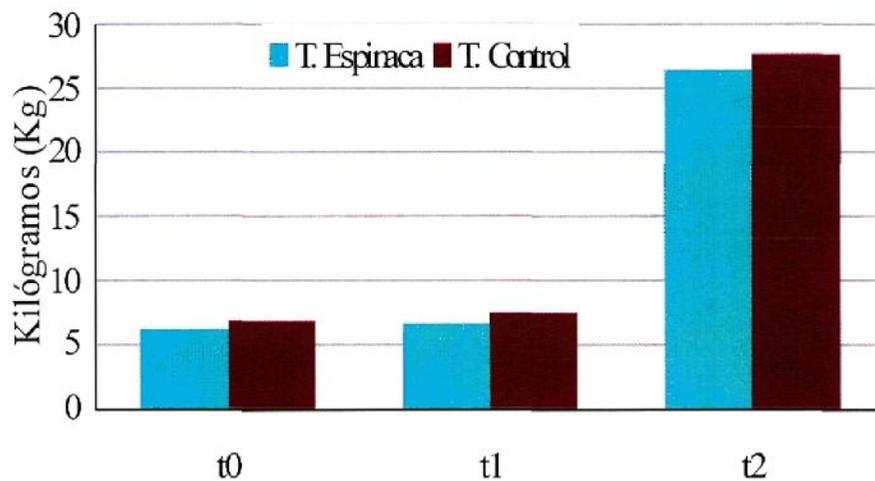
Parámetros productivos	Control	Espinaca
Ganancia de peso total por corral (kg PV)	15,40	6,80
Consumo (kg MV)	32,20	20,0
Conversión de alimento (CA) (kg MS/kg PV)	2,09	2,94
Eficiencia de conversión alimenticia (ECA) (kg PV/kg MS)	0,48	0,34
Ganancia diaria de peso (GDP) (kg PV/día)	0,10	0,04
Consumo diario por cerdo (Kg)	0,21	0,13
Consumo de alimento en relación al peso corporal promedio (CAPCP) (Kg)	0,0293	0,0203
Consumo porcentual del CAPCP (%)	2,93%	2,03%



Termino etapa de recria del experimento

Una vez que hubo finalizado el experimento de alimentar a un grupo de cerdos con el aditivo de espinaca y después de transcurridos 42 días, éstos cerdos recuperaron el peso e igualaron al tratamiento control. El aumento de peso en el tratamiento control fue de $20,12 \pm 0,27$ y en el tratamiento con espinaca fue de $19,82 \pm 0,47$, no observándose diferencias estadísticas entre ambos pesos. Finalmente, al considerar todo el tiempo, desde el inicio del experimento hasta la última medición (49 días), el aumento de peso fue aproximadamente de 20 kilos para cada tratamiento, siendo este similar entre los tratamientos ($p > 0,05$). Figura 1.

Figura 1. Peso de los cerdos en los tratamiento control y con espinaca, t_0 = tiempo inicial, t_1 = tiempo final, t_2 = 42 días con alimentación normal.





Conclusión

Como se mostró en los informes anteriores, la espinaca tiene un efecto en el comportamiento de los cerdos, el cual impide o disminuye el apetito de los cerdos, produciendo un comportamiento de relajó e inapetencia, el cual llevo a una reducción del peso. Sin embargo, después de eliminar este tipo de alimentación, los cerdos recuperaron el peso hacia el final de la etapa de recría. Por lo que, podríamos tratar de inferir que el efecto de la espinaca es instantáneo y no tiene efectos a largo plazo, por lo menos en el peso. Por lo tanto, la espinaca podría tener aplicaciones puntuales, como es el caso de lograr una cierta tranquilidad en el comportamiento de los cerdos.

DISCUSION

Con respecto al efecto de la alimentación con espinaca inmediatamente después del destete se observa claramente la influencia negativa en el crecimiento de los cerdos durante los 7 primeros días, situación que no es deseable para los propósitos industriales. Esta efecto en la baja de peso no fue una situación permanente, puesto que al cambiar la dieta de estos cerdos hacia su alimentación normal de un criadero tipo alcanzaron el peso esperado para esta etapa de crecimiento lo que se observa en el control de peso el día 42. Lo que es un indicador de que pese a que la alimentación suplementada con espinaca produce una baja de peso en los animales, aparentemente no se produce un daño permanente en organismo del cerdo, que pudiera conllevar a una baja de peso final.

Como conclusión se puede mencionar que el uso de la espinaca como aditivo durante los primeros días después del destete no sería recomendable en términos de la ganancia de peso/rendimiento.

USO DE HARINA DE ESPINACA EN AGRUPAMIENTO DE CERDOS AL TÉRMINO DE ETAPA DE RECRÍA Y COMIENZO DE ETAPA DE CRIANZA

El peso promedio inicial de los cerdos en el tratamiento control fue de $25,68 \pm 1,36$ Kg, en tanto que para el tratamiento con espinaca fue de $26,79 \pm 1,21$ Kg. El peso promedio inicial para ambos tratamientos fue similar ($t=-0,614$; $p=0,543$), por lo que las condiciones iniciales fueron similares para ambos tratamientos.

La tabla 5 muestra el resultado de la estadística descriptiva del peso de los cerdos tanto para el tratamiento control como el de la espinaca.



Tabla 5. Medidas de resumen para el peso (Kg) de los cerdos en las tres fechas de pesaje, en ambos tratamientos.

Tratamiento	fecha	Obs.	Media	Desv. Est.	Mín	Máx.
Control	3 ago	20	25.68	6.09	17.5	39.5
	7 ago	20	27.78	6.47	18.4	42.4
	14 ago	20	31.4	6.66	22	45.8
Espinaca	3 ago	20	26.80	5.43	17	37
	7 ago	20	29.19	5.78	20	41
	14 ago	20	33.18	5.88	23.4	45.3

En resumen, no existen diferencias significativas en la media del peso de los cerdos, entre los dos tratamientos.

partir de la Tabla 5 se observa una tendencia lineal al aumento de peso dentro de cada corral con el paso del tiempo. Como los intervalos de tiempo, entre una y otra medición del peso fueron iguales, se consideró al tiempo como un factor en el análisis de varianza.

Tabla 6. Salida computacional del análisis de varianza a través de la regresión lineal. El tratamiento control fue codificado: 0 y tratamiento espinaca: 1. El tiempo fue transformado en variable dummy.

Source	SS	df	MS	Number of obs = 120		
Model	810.500254	3	270.166751	F(3, 116) =	7.46	
Residual	4200.10902	116	36.2078364	Prob > F =	0.0001	
				R-squared =	0.1618	
				Adj R-squared =	0.1401	
Total	5010.60928	119	42.1059603	Root MSE =	6.0173	

p	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
tratamiento	1.435	1.098603	1.31	0.194	-.7409209	3.610921
t2	2.25	1.345508	1.67	0.097	-.4149482	4.914948
t3	6.0525	1.345508	4.50	0.000	3.387552	8.717448
_cons	25.5175	1.098603	23.23	0.000	23.34158	27.69342



De acuerdo a estos resultados se puede decir, que la diferencia en la media del peso de los cerdos del tratamiento con espinaca versus el peso de los cerdos en el tratamiento control fue de 1.435 Kg, para cerdos medidos en el mismo tiempo, sin embargo, esta diferencia media no fue significativa ($p < 0.194$). La diferencia en las medias del peso de los cerdos en el tiempo 2 versus el tiempo 1, para el mismo tratamiento fue de 2.250 Kg, el cual tampoco fue significativo ($p < 0,097$). Sólo para el tiempo 3 versus el tiempo 1, y el tiempo 3 versus el tiempo 2, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en la diferencia media del peso entre éstos tiempos, para un mismo tratamiento.

Los parámetros productivos calculados para cada corral se resumen en la tabla 7.

Tabla 7. Resumen de los parámetros productivos

Parámetros productivos	Control	Espinaca
Ganancia de peso total por corral (kg PV)	57,3 ±3,2	63,8 ±8,9
Consumo (kg MV)	138,42±7,9	152,97±6,5
Conversión de alimento (CA) (kg MS/kg PV)	2,42±0,01	2,39±0,27
Eficiencia de conversión alimenticia (ECA) (kg PV/kg MS)	0,40±0,02	0,42±0,04
Ganancia diaria de peso (GDP) (kg PV/día)	0,41±0,03	0,46±0,06
Consumo diario por cerdo (Kg)	0,99±0,06	1,08±0,03
Consumo de alimento en relación al peso corporal promedio (CAPCP) (Kg)	0,032±0,004	0,033±0,004
Consumo porcentual del CAPCP (%)	3,2	3,3



En relación al *comportamiento y conducta*, al inicio del ensayo, mientras los testigos o controles, se comportaban en forma usual, es decir, rápidos en desplazarse por los pasillos hacia la romana, explorando su entorno con carreras explosivas de ida y retorno; en cambio, los cerdos alimentados con espinaca eran apacibles y tranquilos, casi bucólicos, y costaba moverlos para trasladarlos a la romana y al corral. Las diferencias cualitativas de comportamiento entre los dos tratamientos fueron notables a simple vista y se desglosa en los siguientes aspectos:

- i) *Actividad*: se refleja el nivel de interacción del grupo; los cerdos alimentados con espinaca, durante las primeras 72 horas de iniciada la crianza mostraron baja actividad en todos los corrales (periodo con ingestión de espinaca). Luego de este tiempo, al comenzar a alimentarse con su ración normal, los cerdos recuperan su actividad normal (m) a las 96 horas del ensayo. En el tratamiento control, en cambio, las primeras 72 horas fueron de alta actividad y una vez establecidas las jerarquías dentro del grupo, la actividad se normalizó (m) a las 96 horas del ensayo.
- ii) *Pelears*: se interpreta el nivel de enfrentamiento entre los cerdos del corral; los cerdos alimentados con espinaca, durante las primeras 72 horas de iniciada la crianza mostraron bajo nivel de peleas en todos los corrales (periodo con ingestión de espinaca). Luego de este tiempo, al comenzar a alimentarse con su ración normal, los cerdos recuperan su nivel de pelea normal (m) a las 96 horas del ensayo. En el tratamiento control, en cambio, las primeras 24 horas fueron de alta confrontación y una vez establecidas las jerarquías dentro del grupo, las peleas se normalizaron (m) a las 48 horas del ensayo.
- iii) *Lesiones de piel*: equivalen al resultado visible de las lesiones producidas en la piel de los cerdos producto directo de las peleas: los cerdos alimentados con espinaca, durante todo el periodo evaluado en la crianza mostraron bajo nivel de lesiones de piel, en todos los corrales. En el tratamiento control, en cambio, durante las primeras 72 horas fueron evidentes las lesiones en la piel y una vez establecidas las jerarquías dentro del grupo, las lesiones se recuperaron y visiblemente se normalizaron (m) a las 96 horas del ensayo.

En general, las primeras horas el tratamiento control mantuvo una actitud de investigativa del nuevo lugar, trompeos entre ellos y permanentes chillidos. En cambio, los cerdos con espinaca se comportaron en forma tranquila, como esperando ordenes de qué hacer y con tendencia a acostarse rápidamente. El segundo día, los corrales controles se mostraron con intensa actividad y peleas entre los líderes y lesiones de piel característica de las peleas. En los cerdos con espinaca no se apreciaron lesiones de piel atribuibles a las peleas. En el cuarto día ambos tratamientos manifestaron un comportamiento normal en el que los cerdos interactúan sin violencia, juegos entre ellos y todos despiertos en actitud expectante.



DISCUSION

Ya desde las pruebas realizadas con los cerdos después del destete alimentados con espinaca se observó un efecto en el comportamiento de los cerdos que llamo la atención. Los especímenes alimentados con espinaca se mantenían mucho mas tranquilos y sin evidenciar stress al interior de los corrales y al momento del control del peso. Situación que se observó mas claramente llevando el registro en las diferencias del comportamiento en ensayo n°2.

Si bien las diferencias observadas en este segundo estudio no fueron significativas estadísticamente, la tendencia fue hacia una ganancia de peso superior a favor de la espinaca. Esta diferencia de comportamiento que se presentó explicaría esta tendencia a ganar mayor peso, puesto que el consumo de energía por desplazamiento, peleas y otros eventos es menor que el grupo control tal como se aprecia en el punto anterior.

Hay etapas dentro de la crianza industrial de los cerdos donde es apreciado un estado de tranquilidad de los animales (bajo stress) tanto en términos productivos como también en la calidad de la carne.

Con la finalidad de verificar esta hipótesis es que se programó un nuevo ensayo en una etapa de la crianza previa al transporte y matanza que es donde habitualmente se produce un alto stress en los animales que se traduce generalmente en pérdida de peso lo que implica pérdidas económicas.

ENSAYO EN CERDOS TRATADOS CON HARINA DE ESPINACA PREVIO AL TRASLADO A MATADERO.

La distribución de las variables fue normal, excepto el rendimiento que fue transformado con el arcoseno al cuadrado.

Se observó que el peso vivo antes de salir al matadero no presentó diferencias significativas entre los tratamientos ($t = 0.7835$, $p > 0,05$), lo que significa que la alimentación con espinaca 3 días previos a la salida al matadero no provocó mermas en el peso.



Tabla 8. Resumen de los parámetros productivos

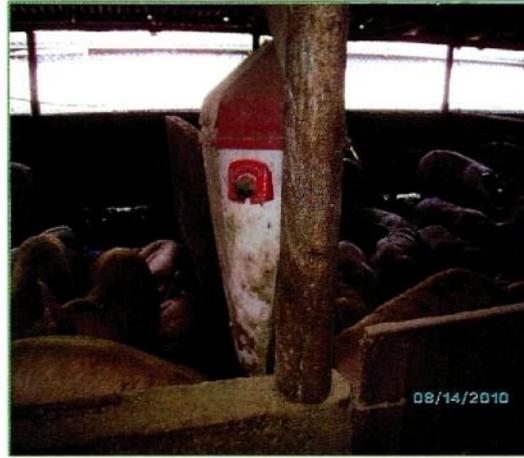
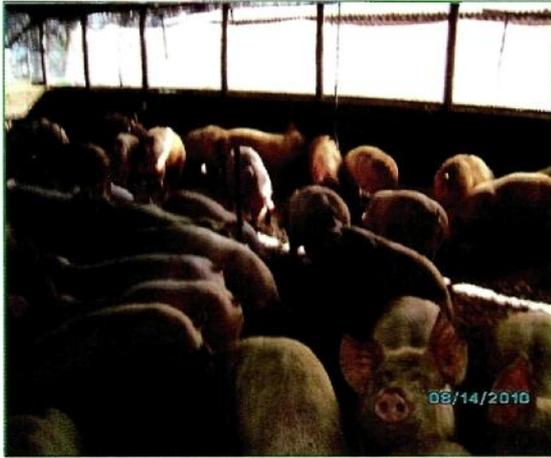
Tratamiento	Variable	Obs.	Media	Des. Est.	Mín.	Máx.
Control	peso vivo	20	96.83	7.51	82	109.5
	peso vara	20	73.43	5.49	63.5	84.2
	merma	20	23.40	4.37	14.4	31.9
	Rendimiento%	20	75.94	.035	0.67	0.83
Espinaca	peso vivo	20	94.88	8.21	84	110
	peso vara	20	72.771	6.33	63.7	86.5
	merma	20	22.104	4.99	14.5	39.2
	Rendimiento%	20	76.81	0.040	0.64	0.82

La comparación del peso vara entre los tratamientos, tampoco mostró diferencias significativas ($t = 0.352$, $p > 0,05$). Lo mismo ocurrió con el rendimiento ($t = -0.766$, $p > 0,05$) y la diferencia de peso o merma ($t = 0.869$, $p > 0,05$).

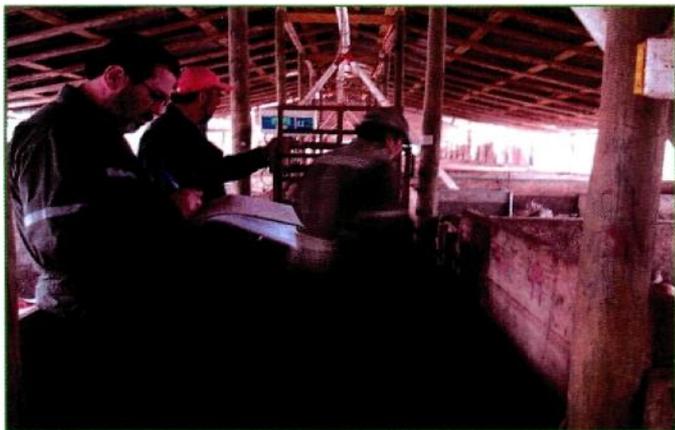
A pesar de que las pruebas estadísticas indicaron que en promedio no existen diferencias, el rendimiento con espinaca fue 0.87% más que en el tratamiento control.

USO DE HARINA DE ESPINACA EN TRASLADO A MATADERO POR VENTA DE CERDOS AL TERMINAR EL PROCESO DE ACABADO.(100 KG PESO VIVO).

La harina de Espinaca se prueba en cerdos a la venta, con el fin de ver sus efectos de rendimiento en la canal porcina y observar el efecto en vivo del comportamiento de los cerdos en todo el proceso que implica su llevada al matadero. Iniciando esta evaluación tres días antes de la venta donde se les administro concentrado de engorda con un 1% de harina de espinacas (50 cerdos en total consumieron 500 kg de concentrado con espinaca al 1%) y concentrado de engorda sin harina de espinaca como testigos a otros 50 cerdos, que también comieron 500 kg de concentrado sin espinaca y sirvieron como tratamiento testigo.



El día 17 de agosto a las 06.30 se inicia el pesaje de los cerdos en donde se observa una marcada diferencia de comportamiento entre los cerdos con espinaca, reflejado en tranquilidad de traslado, facilidad de separación por grupos de pesaje, docilidad para ser cargados al camión en el piso superior. Los cerdos sin espinaca se comportaron normalmente, vale decir; salida del corral atolondrado, rápidas corridas en la manga del pabellón, inquietud expresada en gruñidos de intranquilidad o susto. Los cerdos fueron pesados en grupos de a cinco y además para su posterior evaluación se pesaron individualmente y se crotalearon en la oreja 20 cerdos alimentados con espinaca y 20 cerdos de cerdos testigos. Los 50 cerdos del grupo de espinaca pesaron 4.694,5 kg. y el peso de los 50 cerdos testigos fue de 4.850,5 kg.



Carga en camión de dos pisos.



Viaje a matadero

En el traslado al matadero a los 20 km, los cerdos con espinaca iban acostados y tranquilos sin gruñidos. Los cerdos sin espinaca iban parados, gruñendo e intranquilos.

Recepción en matadero

Los cerdos llegan a Matadero Carén en la comuna de Lo Espejo a las 9:50 horas y se les baja; primero los 50 del ensayo de espinaca, los cuales están tranquilos y bajan por la rampla sin mostrar susto, no gruñen y llegan a la romana de pesaje en forma pausada. El peso del grupo es de 4.695 kilos, similar al pesaje de carga en criadero.

Los 50 cerdos testigos tienen comportamiento normal; gruñen, se asustan, no quieren bajar, los operarios tiene que empujarlos y gritarles para que bajen el proceso de bajada es lento por el nerviosismo de los cerdos que reculan y regresan al camión. El peso de este grupo testigo es de 4.825 kilos, se observa una disminución de 25 kg en relación al peso de carga en criadero, correspondiente a una merma de 0,5 kg por cerdo vivo.





Espera de faena en corrales del matadero

ACCION	ESPINACA		CONTROL	
	Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje
Acostados	45	90	2	4
En pie, quieto	5	10	4	8
Movimiento	0	0	42	84
Corriendo	0	0	2	4
	50	100	50	100



Evaluación Productiva

Resultados Evaluación Espinaca

Comercialmente se evaluaron los dos grupos de acuerdo a las pautas de eficiencia productiva en los cerdos

Rendimiento grupo completo de 50 cerdos por tratamiento (testigo y espinaca)

El grupo alimentado con espinaca al 1% los últimos 3 días antes del faenamiento supera en un 0,77% en productividad de carne comercial al grupo testigo.

Grupos	peso vivo criadero(kg)	peso vivo matadero (kg)	Peso en vara (kg)	Rendimiento faenado	Diferencia
Testigo	4850,5	4825	3672	75,70%	
Espinaca	4694,5	4695	3590	76,47%	0,77%

Evaluación de los dos grupos marcados.

Grupos	Peso vivo criadero (kg)	Peso en vara (kg)	Rendimiento faenado	Diferencia
Testigo (20)	1936,5	1468,6	75,84%	
Espinaca (20)	1897,5	1455,32	76,70%	0,86%



DISCUSION

En esta experiencia también se observa una tendencia de menor pérdida de peso en los cerdos alimentados con la formulación que contenía espinaca previo a la matanza. Si bien no significativa estadísticamente podría ser indicador de una disminución del stress pre-matanza, que fue corroborado por el personal que transportaba los animales y que manejaron los cerdos en el matadero, quienes relataron que durante el transporte y todo el periodo previo al sacrificio de los cerdos, el grupo que se alimentó con espinaca estaba más tranquilo y dócil que los animales control. Situación que se puede corroborar al observar las fotografías adjuntadas, como era de esperar de acuerdo a los resultados preliminares de los ensayos anteriores.

SI bien la disminución en la pérdida de peso no fue económicamente significativo, la espinaca si es importante para efectos del manejo de los animales en el proceso de transporte y faenamiento.

No se realizaron estudios sobre las características de la carne de los cerdos evaluados, sin embargo es sabido que el manejo estresante de los animales previo a la matanza puede generar defectos en la carne de cerdo relacionados con cambios en el color, textura, sabor y funcionalidad (carnes PSE y DFD).

ENSAYO EN CERDOS ALIMENTADOS CON ADITIVO DE ALCACHOFA DURANTE LA ETAPA DE CRIANZA

Los resultados del análisis en el peso de los 20 cerdos identificados por cada tratamiento, se muestran en la siguiente tabla.

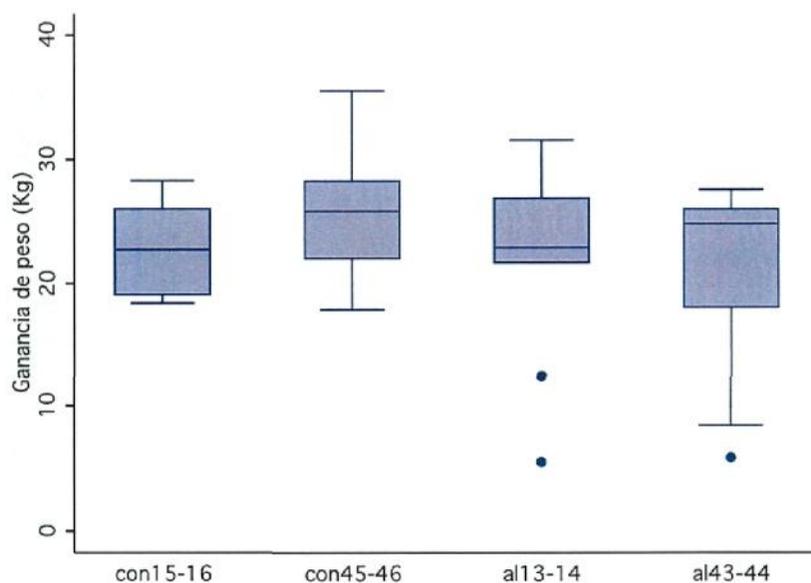


Tabla 9. Resumen del peso inicial, final e incremento en el tratamiento control y alcachofa

Tratamiento	Variable	Obs.	Media	Des. Est.	Mín.	Máx.
Control	peso inicial	20	32.18	5.99	22	45.8
	peso final	20	56.58	9.69	42.5	76.5
	incremento	20	24.40	4.63	17.8	35.5
Alcachofa	peso inicial	20	32.40	6.69	22	45.3
	peso final	20	53.73	12.1	30	72.5
	incremento	20	21.33	7.59	5.5	31.5

Para ambos tratamientos el incremento o ganancia de peso fue sobre los 20 kilos. Al contrastar estadísticamente los tratamientos, para la ganancia de peso (incremento) no se encontraron diferencias significativas entre ellos (Mann-Whitney, $z = -0.866$, $\text{Prob} > |z| = 0.3865$).

Figura 3. Ganancia de peso (peso final-peso inicial) por corral. Tratamiento control; con15-16 y con 45-46, Tratamiento con alcachofa; al 13-14 y al 43-44.





El resultado de los parámetros productivos se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Resumen de los parámetros productivos

Parámetros productivos	Tratamiento control		Tratamiento alcachofa		P<0,05
	corrales		corrales		
	15-16	45-46	13-14	43-44	
CA	1,829	1,673	1,831	2,428	n.s
ECA	0,547	0,598	0,546	0,412	n.s
GDP	0,780	0,843	0,799	0,579	n.s
CDA	1,392	1,371	1,462	1,405	n.s
CAPCP	0,0268	0,0226	0,0241	0,0314	n.s
CP	2,68%	2,26%	2,41%	3,14%	

*Comparación entre tratamientos con el test de Mann-Whitney, n.s: no significativo.

CA: conversión alimenticia, ECA: Eficiencia conversión alimenticia, GDP: Ganancia diaria de peso, CDA: consumo diario por cerdo, CAPCP: consumo de alimento en relación al peso promedio. CP: consumo porcentual.

El resultado estadístico indica que no existen diferencias significativas entre ambos tratamientos, en todos los parámetros productivos que fueron obtenidos.

DISCUSION

Con respecto al comportamiento de los animales en ensayo con alcachofa no se observaron diferencias de conducta entre ambos tratamientos.



Resultados en Pollos

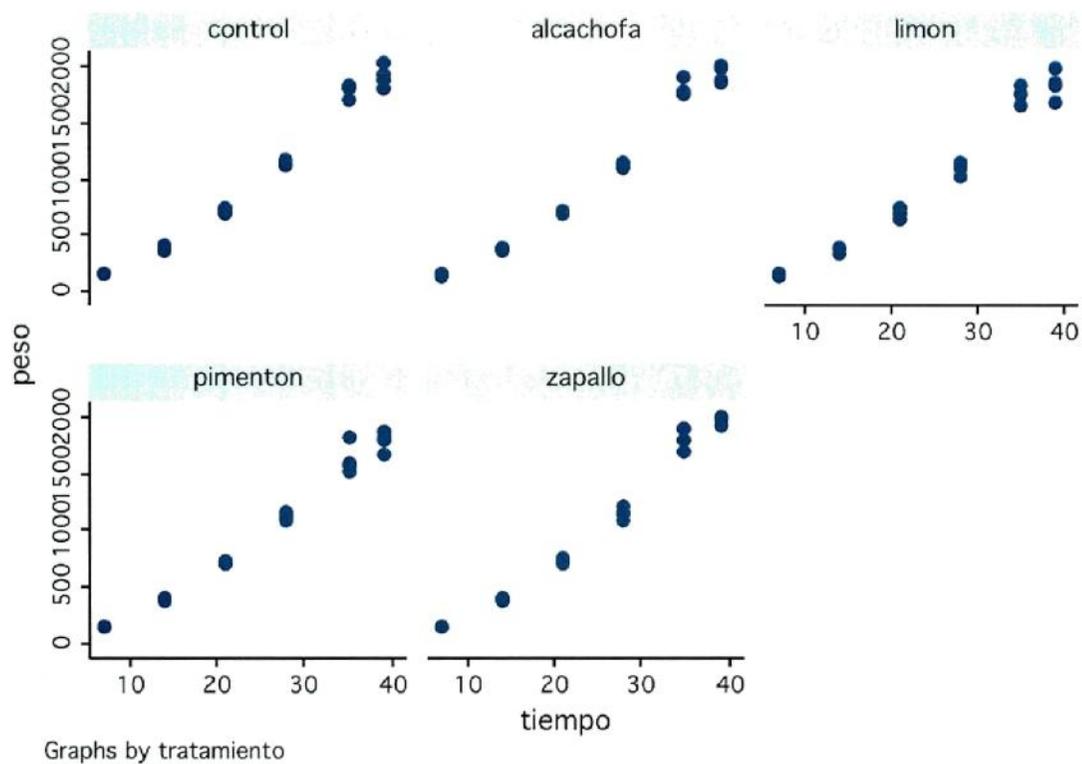
ENSAYO DE ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER DEL CRIADERO FUNDO SANTA ROSA DE MELIPILLA.

a) Evolución del peso entre tratamientos

Se obtuvo el peso promedio por corral en cada tratamiento y por cada fecha de registro. En cada una de éstas variables se inspeccionó la normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk, la que no mostró diferencias significativas ($p > 0,05$), por lo que todas las variables presentaron una distribución normal para todos los tratamientos y fechas de registro.

La evolución del peso promedio en el tiempo y por cada tratamiento se presenta en la fig. 4, en el cual se aprecia una respuesta lineal y similar en cada tratamiento.

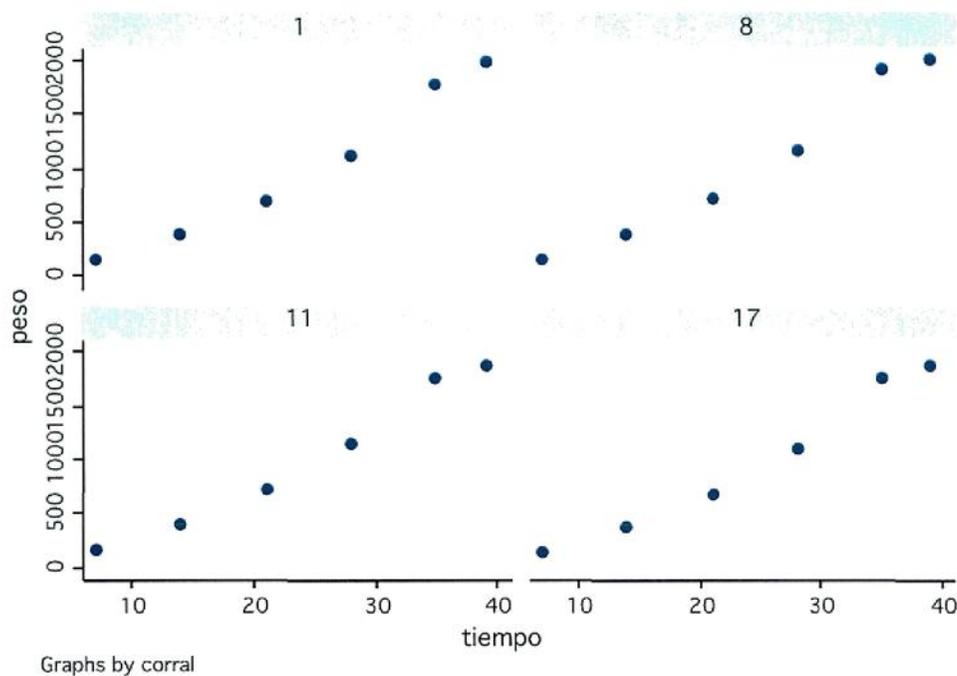
Fig. 4. Evolución del peso promedio por tratamiento





La evolución del peso promedio en cada corral y por tratamiento se observa en la fig. 5, el cual es sólo un ejemplo de lo que sucede con los corrales de los otros tratamientos que tienen similar comportamiento.

Fig. 5. Evolución del peso promedio por corral en el tratamiento con alcachofa



Para cada tiempo de registro se obtuvo el peso promedio de pollos por tratamiento. Los resultados se resumen en la tabla 11.

Tabla 11. Peso promedio de los pollos para cada fecha de registro y tratamiento.

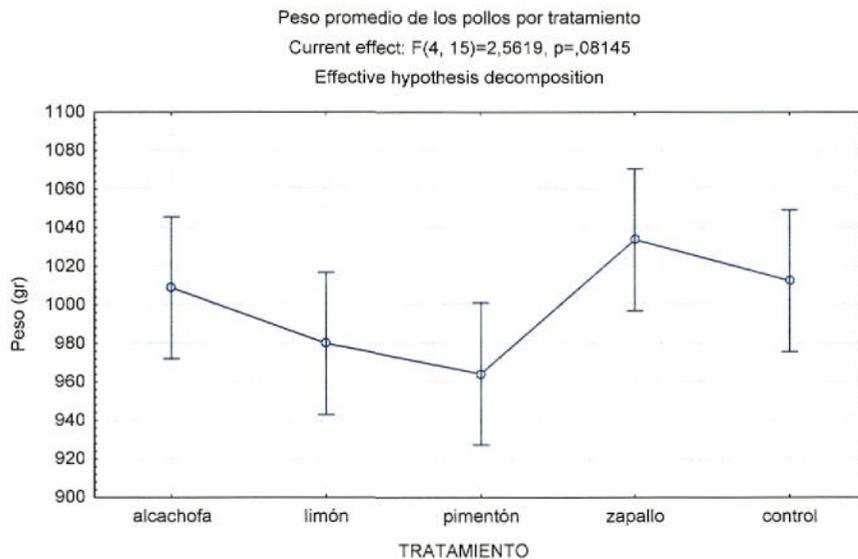
<i>Tratamientos</i>					
<i>Día</i>	<i>Alcachofa</i>	<i>Limón</i>	<i>Pimentón</i>	<i>Zapallo</i>	<i>control</i>
7	146,25 ± 2,72	145,25 ± 2,72	148,335 ± 2,71	147,67 ± 2,71	147,42 ± 2,71
14	372,00 ±	374,17 ± 8,05	388,67 ± 8,05	387,17 ± 8,05	376,



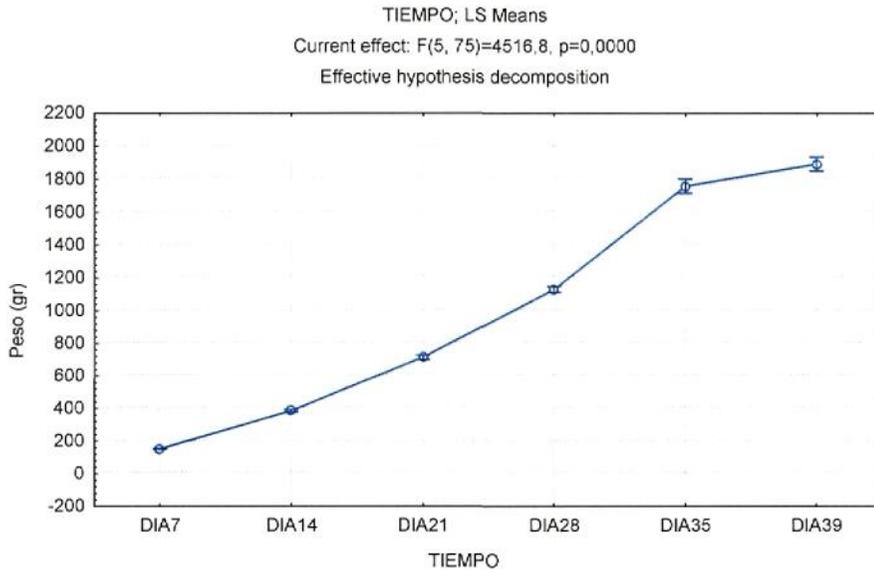
	8,05				75±8,05
21	698,17 ± 13,39	689,58 ± 13,39	710,67 ± 13,39	724,67 ± 13,39	717,17±13,39
28	1118,67 ± 19,31	1097,00 ± 19,31	1123,50 ± 19,31	1147,67 ± 19,31	1136,33±19,31
35	1790,50 ± 45,59	1742,67 ± 45,59	1625,33 ± 45,59	1818,67 ± 45,59	1785±45,59
39	1926,25 ± 43,7	1830,38 ± 43,79	1788,74 ± 43,79	1975,77 ± 43,79	1911,07±43,79

El peso promedio de los pollos, obtenidos a través de todas las fechas del experimento, es decir, desde el día 7 al 39, se grafica en la siguiente figura.

Fig. 6. Peso promedio de los corrales por cada tratamiento.



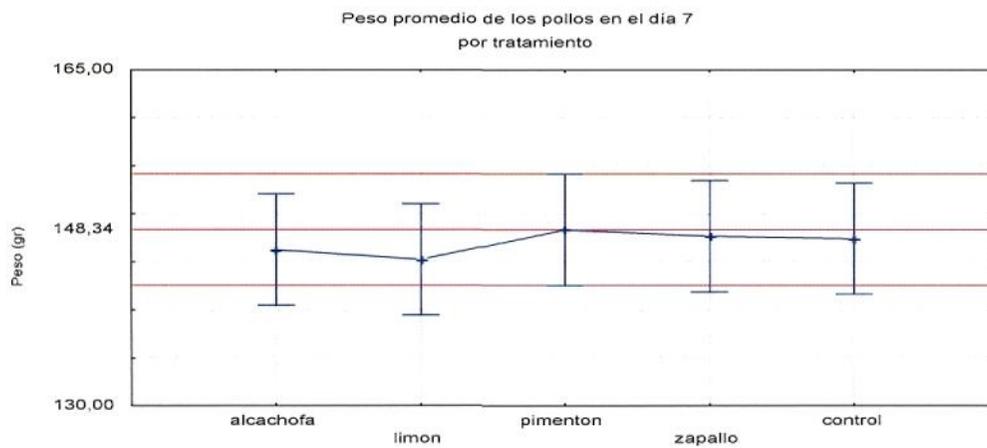
Se observó que el tratamiento con pimentón tuvo el menor valor de peso promedio de pollos por corral, y el zapallo alcanzó el mayor valor. Sin embargo, en el análisis de los modelos lineales generalizados para ANOVA de medidas repetidas, no se encontraron diferencias significativas de peso promedio por corral entre los tratamientos estudiados ($F(4, 15)=2,56, p=0,0815$). En este mismo análisis se encontró que el tiempo tenía un efecto significativo para explicar el peso promedio ($F(5, 75)=4516,8, p<0,05$), lo que era esperable porque el peso cambia en función del tiempo.



Para complementar la tabla 11, se adicionan a continuación un conjunto de gráficos que muestran el peso promedio por corral entre tratamientos para cada fecha de registro.

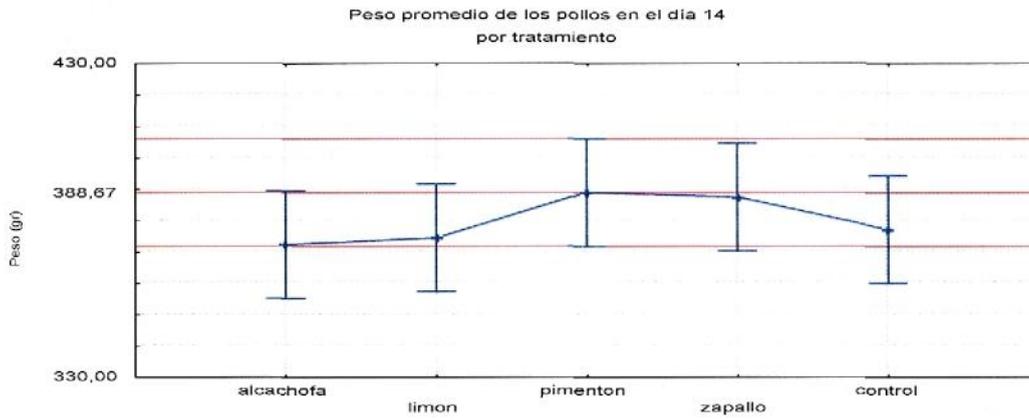
Fig. 7 Peso promedio de pollos en cada uno de los tratamientos y por cada fecha.

a)

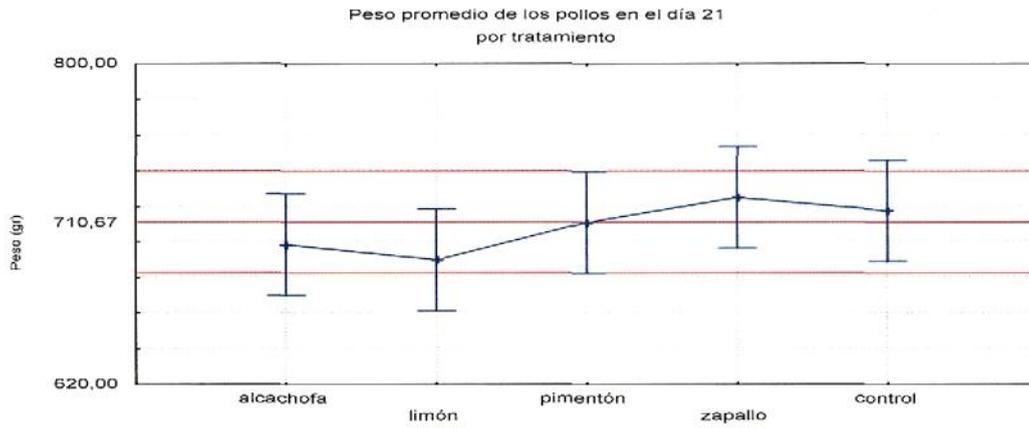




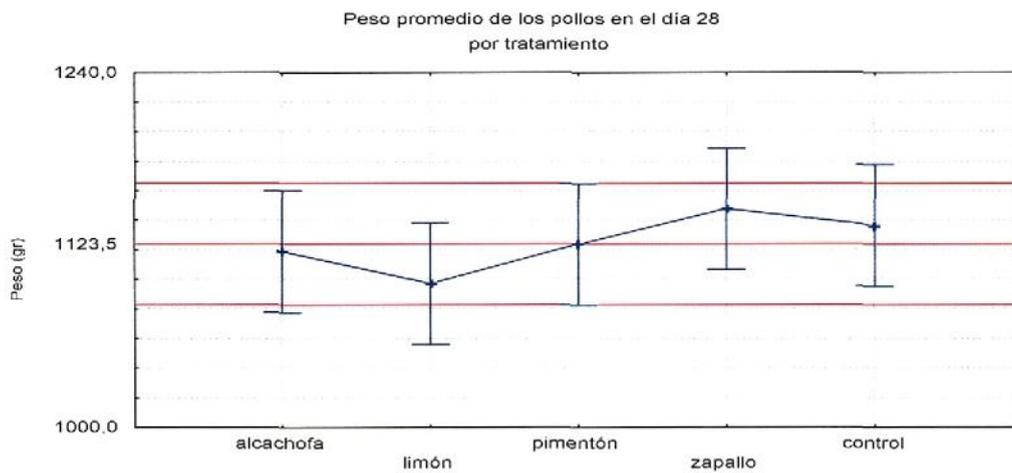
b)



c)

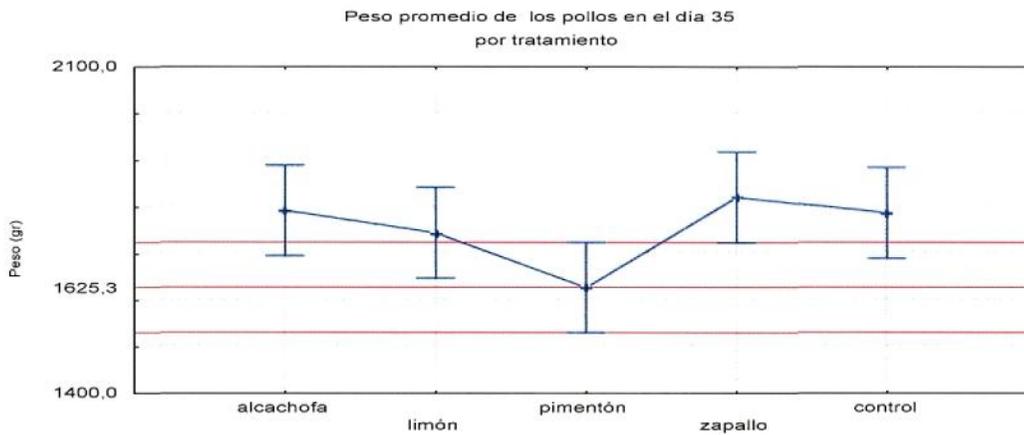


d)

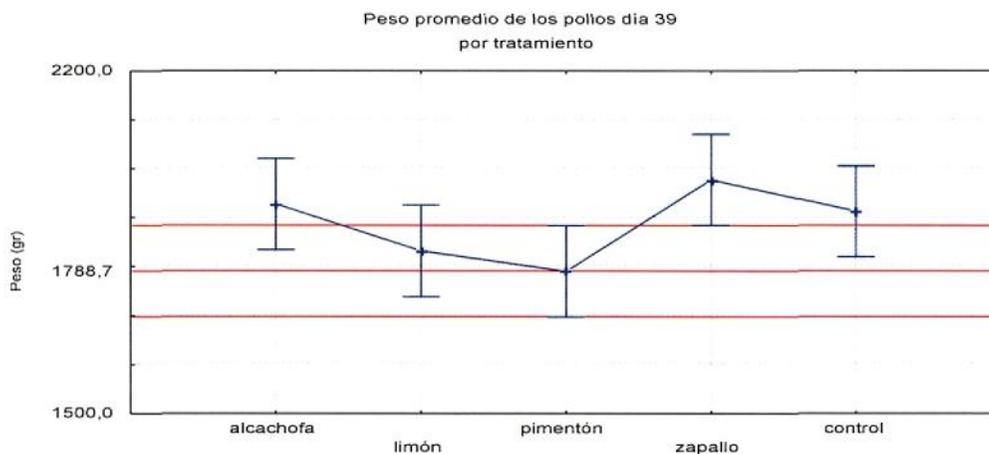




e)



f)



El análisis de modelos lineales generalizados para ANOVA de medidas repetidas, indicó que la interacción entre tiempo y tratamiento era significativa ($F= 2,67$, $p=0,001$). Al observar gráficamente los resultados en la figura 7, se observa claramente que para el día 35 y 39, el tratamiento con pimentón es el que presenta el menor peso promedio por corral y el tratamiento con zapallo fue el de mayor peso promedio. Los resultados de la interacción entre tratamiento y tiempo, muestran que existen diferencias significativas entre tratamiento con pimentón respecto del tratamiento control (Santa Rosa) para el día 35 ($t=-3,11$, $p=0,007$). Para el día 39 los tratamientos pimentón ($t=-2,49$, $p=0,024$) y tratamiento con zapallo ($t=2,49$, $p=0,037$) difieren estadísticamente respecto al tratamiento control.



El alimento consumido en cada tratamiento y la conversión lograda se presenta en la siguiente tabla:

	ENSAYO POLLOS		Pesaje día 39		Pesaje día 7		CONSUMO	CONVERSION
	Día 7 a 39		24-ene-11		23-dic-10			
Corral	Consumo gr.	Peso Prom	Nº Pollos	Peso Prom	Peso Prom	Promedio gr	Consumo/Peso	
Alcachofa	O1	51430,00	1976,00	15	150,00	1826,00	3428,67	1,88
Alcachofa	O8	52080,00	1999,00	15	146,67	1852,33	3472,00	1,87
Alcachofa	11	50600,00	1858,67	15	150,67	1708,00	3373,33	1,98
Alcachofa	17	50570,00	1871,33	15	137,67	1733,66	3371,33	1,94
Total		204680,00	1926,25	60	146,25	1780,00	3411,33	1,92
LIMON	O2	51340,00	1988,00	15	149,33	1838,67	3422,67	1,86
LIMON	10	49860,00	1820,67	15	147,67	1673,00	3324,00	1,99
LIMON	14	49550,00	1842,14	15	148,00	1694,14	3303,33	1,95
LIMON	18	46620,00	1670,71	15	136,00	1534,71	3108,00	2,03
Total		197370,00	1830,38	60	145,25	1685,13	3289,50	1,95
PIMENTON	O3	48450,00	1807,14	15	152,67	1654,47	3230,00	1,95
PIMENTON	O6	48170,00	1797,14	15	152,67	1644,47	3211,33	1,95
PIMENTON	12	47490,00	1875,33	15	145,33	1730,00	3166,00	1,83
PIMENTON	20	48650,00	1675,33	15	142,67	1532,66	3243,33	2,12
Total		192760,00	1788,74	60	148,34	1640,40	3212,67	1,96
ZAPALLO	O5	51450,00	1966,43	15	147,33	1819,10	3430,00	1,89
ZAPALLO	O9	50470,00	1927,33	15	154,67	1772,66	3364,67	1,90
ZAPALLO	13	50840,00	2008,67	15	149,33	1859,34	3389,33	1,82
ZAPALLO	16	50190,00	2000,67	15	139,33	1861,34	3346,00	1,80
Total		202950,00	1975,78	60	147,67	1828,11	3382,50	1,85
CONTROL	O4	50570,00	2025,71	15	151,00	1874,71	3371,33	1,80
Santa Rosa	O7	50280,00	1922,86	15	146,00	1776,86	3352,00	1,89
Santa Rosa	15	47370,00	1886,43	15	147,33	1739,10	3158,00	1,82
Santa Rosa	19	48460,00	1809,29	15	145,33	1663,96	3230,67	1,94
Total		196680,00	1911,07	60	147,42	1763,66	3278,00	1,86
TOTAL		994440	1886,4425	300	146,9835	1739,459	3314,8	1,91



Discusión Ensayos en Pollos

Pese a no obtener diferencias a favor de las formulaciones propuestas, el crecimiento obtenido no difiere mayormente respecto del control, se observan tendencias a favor de los aditivos empleados en determinados momentos de crecimiento de los pollos. Lo que nos lleva a pensar realizar una optimización de su uso para cada etapa de crecimiento, siendo importante también profundizar con nuevos estudios para ampliar el conocimiento de las dosis y el efecto que se produce en el crecimiento, de igual manera realizar un programa de adición de los mismos en diferentes momentos de la crianza. (por ejemplo zapallo de manera continua y pimentón en las primeras dos semanas de crecimiento).

No hay elementos que permitan objetivamente demostrar las diferencias obtenidas en el experimento con pimentones.

En cuanto al uso de limón para la suplementación de los alimentos para aves y cerdos con el propósito de controlar la parasitosis, no es conveniente a la luz de estos resultados, puesto que baja la eficiencia nutritiva del alimento estándar del criadero de pollos.

Con respecto al uso de la alcachofa, la literatura establece que los extractos de alcachofa presentan un efecto estimulante sobre el crecimiento de pollos, debido a la presencia de sustancias activas que estimulan el metabolismo hepático. En el caso del presente informe no se observa diferencias significativas con el alimento control, probablemente debido a que estos residuos derivados de la alcachofa no fueron manejados adecuadamente para mantener una concentración adecuada de las sustancias activas. Lo cual quedo de manifiesto tras la realización de análisis químicos para su detección, los que indicaron bajas concentraciones de sustancias de interés.

El empleo de zapallo en alimentación de pollos se perfila como la mejor opción debido a la presencia de diversas sustancias de interés nutritivo:

Vitamina E (Esteroles):

Ácidos grasos del tipo poli insaturados (omega 3 y 6)

Actividad vermífuga

Aporte de polisacáridos como fuente de energía



Presencia de carotenos como elemento colorante natural

Finalmente se recomiendan las siguientes actividades para futuras iniciativas:

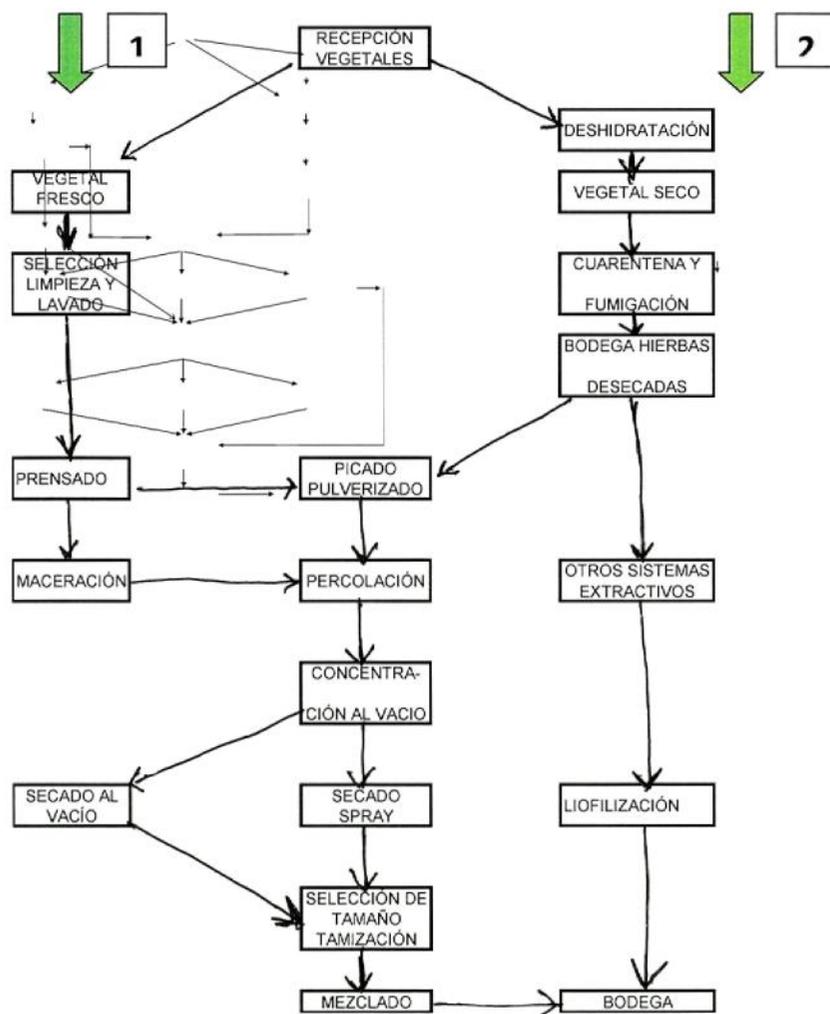
- Profundizar los aspectos de rendimiento y realizar ensayos de metabolismo del crecimiento.
- Estudiar el efecto de la alimentación sobre la calidad de la carne química y sensorial con miras hacia el desarrollo de alimentos saludables/funcionales.
- Pruebas biológicas para validar la presencia de compuestos con actividad fisiológica destinados a usos específicos tanto en alimentación animal como alimentación humana y cosméticos. (alcachofa, zapallo, pimentón).



Estudio de Pre factibilidad y Plan de Negocios Preliminar

Un **pienso compuesto** es una mezcla de materia primas, junto con otros elementos (**aditivos**) destinada a la alimentación de los animales, sin embargo tal como ya lo hemos expuesto anteriormente, en este caso estamos pensando sólo en la fabricación de **aditivos** de alimentación animal, para lo cual es necesario pensar que el **aditivo**, el productor de cerdos y pollos posteriormente lo mezclará en su fábrica de alimentos con los otros elementos que constituyen su pienso, es decir fibra la fuente de proteínas, vitaminas y minerales básicamente.

Dicho lo anterior, debemos considerar que para poder extraer nuestros productos de los diferentes desechos agroindustriales o residuos de cosecha de campo, es necesario seguir el siguiente esquema o diagrama de producción:





Este diagrama o Flowship, ha sido diseñado en función del tipo de desecho que se maneja y con el cual se hicieron las pruebas en los Criaderos de Cerdos TAMAR y IBATAO y el Criadero de Pollos FUNDO SANTA ROSA, esto es que en todos los casos, es producto fresco con un nivel de agua del orden del 85% al 90% o sea que es necesario extraer niveles altos de humedad y dejar el producto seco en polvo o tipo harina para poder mezclar apropiadamente con el pienso o alimento que prepara el Criadero.

El flujo de proceso correspondiente al N°1 que va por la izquierda, indica que el producto recibido está verde o con agua y que en lugar de ir a un proceso de deshidratación, irá a un proceso de extracción al vacío (este proceso se sigue con ciertos tipos de materias primas finas a agregar o tratar), mientras que la línea de flujo N°2 o de la derecha, es para vegetales normales, los cuales son previamente deshidratados para luego molidos y en seguida envasados o almacenados en bodega.

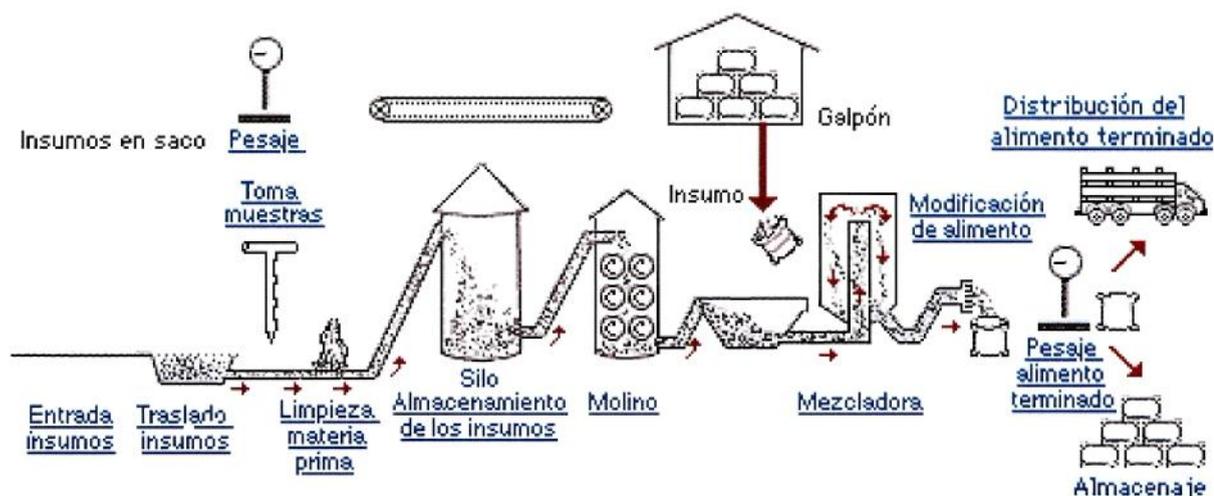
El diagrama de flujo presentado, es para una fábrica para niveles de producción bajo o alto, pero de ciclo completo, su nivel de producción depende de las capacidad de la maquinaria, lo que se quiere recalcar es que no todos los procesos son indispensables, ya que la extracción al vacío, como el secado spray y mas aún la liofilizadora, son equipos caros y que en un inicio no son necesarios dependiendo del tipo de producto del cual hablemos.

Ejemplo de esto lo tenemos en el caso del zapallo, el cual sólo será necesario un pre-acondicionamiento preliminar trozando en trozos pequeños el producto (si viene de campo), para luego someterlo a un lavado y luego a la deshidratadora. No así en el caso del producto que nos interesa de la Alcachofa (extracto de Cynara), en este caso tendremos que seguir un camino mas tortuoso, dado que tendremos que previamente realizar una extracción orgánica con solventes, el que luego hay que recuperarlo y posteriormente secar el producto en condiciones de T° ideal (óptimamente con secadora spray o liofilizadora), para no destruir el extracto que nos interesa que es el producto que tiene la principal acción protectora sobre el hígado. A continuación se presenta el flujo explicado mas fácilmente para acceder a una mejor comprensión:

	Layout Producto Fresco		Layout Producto seco	
1	Túnel de lavado Productos		Deshidratado	
2	Selección Mat. Prima		Cuarentena y Fumigación	(sólo para prod. Importado y/o sospecha de prod. Contaminado)
3	Prensa Hidráulica	Picado y Pulverizado	Bodega	
4	Concentrador el vacío		Picado y Pulverizado	
5	Secadora Spray	Secador al Vacío	Maceración, Percolación u otro	
6	Tamizado y mezclador		CONCENTRADOR al vacío	
7	Empaque		Secado Spray	Secado al Vacío ó Liofilización
8	BODEGA DE ALMACENAJE		Tamizado y mezclador	
9			Empaque	
10			BODEGA DE ALMACENAJE	



Posteriormente este aditivo deberá ser mezclado en la fábrica de alimento del Criadero respectivo, de acuerdo al diagrama que a continuación se presenta:



Costos asociados al proceso de este tipo de materiales:

Matriz de Costos Directos ó GDF (Gastos Directos de Fabricación) para 1 Kg Aditivo			
	unitario	Valor total	Observaciones
Costo Materia prima húmeda	\$ 0	\$ 0	Se retira gratis en fábrica
Traslado materia prima a fábrica	\$ 33	\$ 267	(8 Kg frescos x 1 Kg seco
Proceso de selección y limpieza	\$ 7	\$ 10	3000Kg/día
Proceso de Deshidratación	\$ 120	\$ 960	\$ 5000/hr x 12 hrs totales
Molienda o afinado	\$ 7	\$ 10	Valor por Kg
Envasado	\$ 17	\$ 17	Valor por Kg
Bodegaje	\$ 0	\$ 27	Valor por Kg
TOTAL		\$ 1.290	

O sea sin considera los GDI ó Gastos Indirectos de Fabricación, sin considerar la amortización de equipos y sobretodo sin considerar los gastos de energía en la deshidratación, , los costos de producción totales, fácilmente bordean los \$ 1.500/kg de producto, sin utilidad y sin costos de distribución ni tampoco costos como el IVA.

De manera que a esos precios, este tipo de productos de acuerdo a los resultados del estudio, son interesantes sólo como ADITIVOS y no compitiendo para sustituir otros elementos en la dieta normal de alimentación de Cerdo o Pollos, mientras que su utilización al 1 % por ejemplo como ADITIVO,



significa que por tón de alimento, es necesario ocupar 10 Kg o sea a lo menos \$ 15.000, pero que llevado a costos unitarios por Kg de alimento, significa \$ 15/kg de alimento, lo cual es totalmente soportable en la estructura de costos de los criaderos, siempre y cuando este sea un producto que tenga un nicho específico de mercado y sin mucha competencia a su alrededor.

Plan de Negocios preliminar.

Mencionado lo anterior en cuanto a algunas ideas respecto a su fabricación y a sus costos de producción, que como plan de negocios preliminar debemos mencionar varias cosas, de acuerdo a los antecedentes mencionados, estas ideas corresponden a una síntesis o mezcla de estrategia de mercado y plan de ventas simultáneamente.

1. Dado la situación de mercado para Cerdos y Aves en Chile, ambos demuestran una enorme concentración de la producción en dos grandes actores y algunos pequeños a medianos y otros productores, de manera que para funcionar es necesario encontrar un mercado de nicho.
2. Este mercado de nicho debe estar asociado a algún producto en particular que sea capaz de penetrar el mercado, venciendo a la competencia de Laboratorios internacionales, de manera que debe de tener cualidades muy buenas y poca competencia en el mercado.
3. Este nicho, debe estar orientado hacia alguna ventaja competitiva significativa, en términos de ganancia para los productores, o sea impactar el tema de salud de Aves y Cerdos ó de propiedades como el tipo de carne, comportamiento post faenamamiento y en frío, además de propiedades de apariencia o sabor y con un producto natural.

Dicho lo anterior, un pequeño análisis FODA indica los siguientes puntos que son los mas importantes a tener en cuenta al querer iniciar un negocio de este tipo:

ANALISIS FODA:

FODA; Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas para nuestro producto.

- **Fortalezas:** Origen natural, sin químicos
- **Oportunidades:** Bajo costo inicial materia prima y poca competencia de productos de nicho para algunos de los problemas que hoy día sufren los criaderos de Aves y Pollos.
- **Debilidades:** Alta competencia de Laboratorios internacionales, falta de regulación de mercado de nicho para Cerdos y Aves alimentados de forma mas natural.
- **Amenazas:** Industria altamente concentrada, de manera que el mercado se comporta de forma incierta y con una situación compleja con la competencia.



Cuadro comparativo de los resultados esperados en la propuesta de proyecto y los alcanzados finalmente.

Resultados Esperados del Estudio	Resultados Obtenidos del Estudio
Caracterización Materia Prima disponible para Estudio.	Resultado obtenido y entregado en los 3 Informes de Avance, de acuerdo a los diferentes análisis químicos realizados y evaluaciones practicadas.
Estudio de Mercado Nacional Preliminar, de Aditivos y Suplementos para Pollos y Cerdos	Resultado obtenido y entregado en el Informe Técnico de Avance N°1, realizado por el Médico Veterinario especialista Sr. Edgardo Valdés.
Listado inicial de Materias primas seleccionadas	Resultado obtenido y entregado de forma parcial en los Informes Técnicos N° 1 y 2 ya entregados.
Listado inicial de Aditivos y/o Suplementos a producir	Resultado entregado pero de forma parcial, ya que por las razones explicadas, se descartó la formulación de Suplementos Alimenticios, de manera que sólo se trabajó en la formulación de Aditivos.
Informe Diseño Experimental, de pruebas en Criaderos, Aditivos y/o Suplementos	Resultado entregado. En cada Informe Técnico, a partir del 1° Informe, se entregó diseño estadístico y en cada Informe se explicó cada diseño utilizado en detalle.
Informe Resultados de Pruebas en Criaderos, con Aditivos y/o Suplementos	Resultado entregado en los dos últimos Informes Técnicos y complementados con los ensayos en Pollos, entregados en este Informe Técnico Final.
Informe Encuesta de Calidad productos utilizados, Aditivos y/o Suplementos, en Criaderos.	Resultado entregado en este Informe Técnico Final y practicado para ambos Criaderos, tanto en Aves y Cerdos.
Estudio de Factibilidad Técnico-Económico de Aditivos y/o Suplementos.	Resultado entregado pero de forma parcial, se entrega en este Informe Técnico Final de acuerdo a Carta Gantt, un Pre Informe de Fact. Técnica Económica.
Pre-Estudio de Inversiones Planta de producción de Aditivos y Suplementos Alimenticios.	Conforme, entregado en este Informe Técnico Final de acuerdo a Carta Gantt.
Plan de Negocios preliminar	Conforme, entregado en este Informe Técnico Final de acuerdo a Carta Gantt.



Razones que explican las discrepancias entre los resultados esperados y los obtenidos.

<p>Listado inicial de Aditivos y/o Suplementos a producir</p>	<p>Tal como se explicó anteriormente, se descartó la formulación de SUPLEMENTOS y sólo se dejó la formulación de ADITIVOS Alimenticios y esto por las siguientes razones:</p> <p>1.- Los Gerentes de Producción de los 3 Criaderos que participaron en los ensayos, descartaron la utilización de SUPLEMENTOS como formulación, ya que lo anterior implicaría sustituir algún elemento en la dieta de alimentación normal, corriendo el riesgo de tener resultados muy inciertos, en función de los antecedentes que se tenían respecto. En cambio, el criterio utilizado para usar ADITIVOS en lugar de SUPLEMENTOS, significa usar los nuevos elementos ON-TOP, con lo cual no afecta el balance energético tan defendido por los Dpto. de Producción de ambos criaderos y con dosis bajas en tórmos al 1% de las dietas de Aves y Cerdos. El uso de SUPLEMENTOS significa sustituir en los % de acuerdo a los requerimientos exactos de energía y/o proteínas o carbohidratos en particular.</p> <p>2.- Por otro lado, los ensayos con SUPLEMENTOS se habrían encarecido enormemente, por la complejidad de tener que explicar los resultados con productos en base a varios diferentes compuestos, sin saber a cual de estos se habría debido a las diferencias encontradas, mas aún extendiendo en el tiempo los ensayos realizados.</p> <p>3.- Por último, otra razón tanto o mas válida que las anteriores, se da por hecho de que los volúmenes reales de materia prima disponible en el territorio del ensayo como para haber podido formular SUPLEMENTOS en lugar de ADITIVOS (éstos son en base a dosis menores al 1%), no alcanzaban en volúmenes reales en una etapa posterior en producción, además del hecho de que económicamente no habrían podido competir con los otros elementos.</p>
<p>Estudio de Factibilidad Técnico-Económico de Aditivos y/o Suplementos</p>	<p>Faltaron antecedentes técnicos suficientes obtenidos de la realización de los ensayos respectivos, como para haber podido formular un Estudio a nivel de Factibilidad Técnico-Económico, dado que los resultados que permiten abrigar esperanzas respecto de la utilización de ciertos productos naturales como ADITIVOS alimenticios en animales o ingredientes para Alimentos Funcionales en Humanos, fueron para la Espinaca, la Alcachofa y el Zapallo. Sin embargo, falta aún muchos mas antecedentes para poder pensar exactamente en que tipo de producto formular y además en el caso del Zapallo en Pollos, debemos de esperar terminar a fines del mes de Marzo del 2011, la información del comportamiento de la carne de Pollo en frío, respecto de su duración, color y palatabilidad. (Ensayo en curso en Lab. Química Alimentos Q.F)</p>



5. Fichas Técnicas y Análisis Económico:

**Análisis económico actualizado, comparando con los análisis de la propuesta de proyecto.
NO CORRESPONDE A UN ESTUDIO DE ESTA NATURALEZA.**

Análisis de las perspectivas del rubro, actividad o unidad productiva desarrollada, después de finalizado el proyecto.

Desde un punto de vista de los resultados obtenidos, se ven promisorios respecto de los siguientes puntos importantes:

- Los análisis químicos realizados que permitieron la caracterización de la materia prima agrícola como agroindustrial estudiada, permiten inferir que son productos de un alto valor biológico la gran mayoría de éstos, de manera que la posibilidad de poder utilizarlos sobretodo por sus contenidos de Polifenoles o sustancias antioxidantes, son muy atractivas.
- Sin embargo, se requiere una segunda etapa de estudio o proyecto para probar en detalle ciertos productos que presentaron grandes posibilidades o que por antecedentes en papers realizados fuera de Chile, como así lo indican para la Alcachofa, el Zapallo (tanto pepa y pulpa o combinación de ambos) además de la Espinaca, ya que hay que formular nuevas experiencias en detalle para evaluar todos sus usos y poder en el caso de la Alcachofa, realizar las experiencias con la planta adecuada (etapa fenológica de la planta en la cual acumula la mayor cantidad de Acido Clorogénico) y en el caso de la Espinaca, realizar los estudios Moleculares que permitan la identificación del Polipéptido responsable de los cambios conductuales encontrados en Cerdos.
- Dado los resultados obtenidos y la calidad biológica de los productos encontrados, es que mas que pensar en la posibilidad de utilizar éstos como ADITIVOS de Alimentación Animal, mas vale pensar en su utilización como materia prima para la elaboración de INGREDIENTES para la fabricación de Alimentos Funcionales para Humanos.

Descripción estrategias de marketing de productos, procesos o servicios (*según corresponda a la naturaleza del proyecto*).

Sin embargo, dada la naturaleza del trabajo realizado que corresponde a un ESTUDIO y no a un PROYECTO, sin embargo vamos a precisar algunos puntos interesantes respecto a una estrategia de Marketing para la elaboración de los productos mencionados en el punto anterior. Es necesario realizar los siguientes estudios desde una perspectiva del Marketing de Productos para Ingredientes de Alimentos Funcionales en humanos:

- Desarrollo de un producto específico, en función de las propiedades biológicas de las materias primas que tienen un alto potencial biológico.
- Determinación del potencial de uso o sustitución de productos químicos de síntesis (no naturales como éstos), para su uso en Alimentos Funcionales para Humanos y/o incluso en Farmacopea en base a Fitoterapia.



6. Impactos y Logros del Proyecto:

Indicadores de impactos y logros a detallar dependiendo de los objetivos y naturaleza del proyecto:

Impactos Productivos, Económicos y Comerciales

Logro	Al inicio del Proyecto	Al final del proyecto	Diferencial
Formación de empresa o unidades de negocio	No había	Sí lo Hay	02 Empresas, 1 formada y la otra en vías
Producción (<i>por producto</i>)			
Costos de producción	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Ventas y/o Ingresos			
<i>Nacional</i>	No Aplica	No Aplica	No Aplica
<i>Internacional</i>	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Convenios comerciales	No Había	Si lo Hay	02 Alianzas comerciales

Impactos Sociales

Logro	Al inicio del Proyecto	Al final del proyecto	Diferencial
Nivel de empleo anual	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Nuevos empleos generados			
Productores o unidades de negocio replicadas			



Impactos Tecnológicos

Logro	Numero			Detalle
	Nuevo en mercado	Nuevo en la empresa	Mejorado	
Producto	No	No	No	No hay
Proceso	No	No	Sí	Proceso de Deshidratación
Servicio	No	Sí	Sí	Manipulación productos residuos agroindustriales

Propiedad Intelectual	Número	Detalle
Patentes	No	No hay
Solicitudes de patente	No	No hay
Intención de patentar	03	Alimento aditivo para animales razas agresivas
Secreto industrial	02	Producto especial para Alimentación Humana Producto especial para animales razas agresivas
Resultado no patentable		No hay
Resultado interés público	01	Servicios de manipulación de desechos agroindustriales (en vías de formación)

Logro	Número	Detalle
Convenio o alianza tecnológica	02	Convenio o Alianza con Florasem Ltda. Convenio o Alianza con Agrícola Luxcamp
Generación nuevos proyectos	01	Proyecto presentado al Concurso FIA del año 2010.



Impactos Científicos

Logro	Número	Detalle (Citas, título, descripción)
Publicaciones	01	Paper “Efecto del Secado por Infrarrojos en la Valoración de Sub-Productos Agroindustriales de Limón para Exportación. “ 2º Congreso CINTA, 20 y 21 de Agosto 2010, Mendoza, Argentina. Dr. Luis Puente y otros.
(Por Ranking)	02	En preparación; Efecto de ADITIVOS naturales ricos en Antioxidantes en dietas de Pollos Broiler y su efecto en apariencia de la carne, gusto y comportamiento en frío.
Eventos de divulgación científica	01	Congreso Internacional en Nutrición y Tecnología de los Alimentos. CINTA, Mendoza-Argentina. Ago. 2010
Integración a redes de investigación	No	No

Impactos en Formación

Logro	Numero	Detalle (Título, grado, lugar, institución)
Tesis pregrado	01	“Modelamiento Matemático del Proceso de Secado Asistido por Infrarrojos de descartes de Limón” Ingeniero en Alimentos, Santiago-Chile, Universidad tecnológica Metropolitana. Año 2010. Sr. Eric Echegaray.
Tesis postgrado	0	No hay
Pasantías	01	Argentina, Mendoza. Agosto 2010, Congreso Internacional en Nutrición y Tecnología de los Alimentos.
Cursos de capacitación	01	Nodo Agroalimentario Redpymes, organizado durante el año 2010 Seminario Agroalimentario 4: 50 empresas aprox. Curso Práctico Agroalimentario 6: Uso de tecnologías disponibles a nivel de pymes agrícolas, para la valorización de residuos de cosecha y desechos agroindustriales, para su utilización en agricultura orgánica.



7. Problemas Enfrentados Durante el Proyecto:

Legales: El problema suscitado con el abandono de los experimentos y del proyecto, producto de lo sucedido con el terremoto, de la empresa Criadero de Cerdos TAMAR.

Técnicos: La falla por parte del Criadero de Cerdos TAMAR, asociado a la falla para desarrollar los ensayos en Pollos en las instalaciones de Criadero Fundo Santa Rosa, fueron serios escollos a resolver.

Administrativos: Problemas de coordinación inicial con el equipo de trabajo, por ser éste un equipo multidisciplinario y de diferentes orígenes.

Gestión: Atrasos en la asesoría por parte de FIA, en lo que a cambios en el Sistema de Declaración de Gastos en Línea, SDGL, por parte de los ejecutivos Financieros NO del ejecutivo a cargo del proyecto, por hallarse éstos normalmente muy ocupados, generando atrasos y tensiones innecesarias.

Medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos.

Problemas en:	Medidas tomadas para resolverlos.
Legales	Acuerdo con el FIA, que actuó con muy buen criterio y ayuda del ejecutivo del proyecto.
Técnicos	Afortunadamente, en el caso de Criadero TAMAR, se logró reemplazarlo por otro Criadero de similares características y ubicado en el territorio del ensayo, como fue Agrícola IBATAO. En el caso de los ensayos de Pollos, éstos se pudieron realizar en otro plantel, el cual se debió desarrollar para la realización del ensayo mismo.
Administrativos	Se solucionaron realizando las reuniones un mismo día en un mismo lugar, en este caso en la Facultad de Química y Farmacia U.de Chile. Vicuña Mackenna 20.
Gestión	Con una buena cuota de paciencia y una buena cuota de ayuda de parte del ejecutivo técnico de FIA a cargo del estudio.

8. Otros Aspectos de Interés

Este estudio ha demostrado las posibilidades que tienen estos productos para poder ser ocupados en otras áreas de la alimentación, mas bien en la extracción de Compuestos Bioactivos a partir de extractos vegetales obtenidos de este tipo de residuos, para la formulación de alimentos funcionales para humanos. Sin embargo, la prosecución de este tipo estudios requiere otra nueva etapa en al cual este grupo de empresas y la Universidad, estamos de acuerdo en poder continuar, aspecto sin embargo que depende de la voluntad de la Fundación para la Innovación Agraria FIA.



9. Conclusiones y Recomendaciones:

Enfoque Técnico: Los productos formulados tipo ADITIVOS alimenticios para animales, en particular Aves y Cerdos, extraídos o formulados a partir de 14 diferentes materias primas de origen agroindustrial y/o agrícola, fueron promisorios, pero entre todos éstos destacan en particular tres de estos y que corresponden a los siguientes productos que demostraron tener un efecto interesante que debe de ser probado estadísticamente con diseños de experimentales que implican poblaciones con cifras mayores a 100 cerdos y sobre los 1000 pollos para tener resultados con diferencias significativas; estamos hablando de ALCACHOFAS, ESPINACAS Y ZAPALLO. Esto no significa que el resto de los productos no tenga valor alguno, al contrario todos presentan características interesantes y que merecen ser combinados para formular otro tipo de productos mas sofisticados técnicamente hablando.

Enfoque Económico: Desde este punto de vista, los costos asociados a los procesos de DESHIDRATACIÓN, implican que al rededor del 90 % es agua por lo que por cada 10 kg de productos que se mueven, 9 Kg son de agua y 1 kg de materia prima concentrada, por lo que asociado a los costos de transporte, hacen que sea difícil pensar en soportar una estructura de costos que permita poder vender estos productos como SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS de alimentación animal ya que un camión con 20 Bins o 5.000 Kg, recorriendo un tramos inferior a los 100 km y con costos de deshidratación a nivel comercial, hacen estimar que el costo final sería de alrededor de \$ 500 /kg . Los costos reales por Kg de producto preparado a nivel del Estudio, bordean en realidad los siguientes precios; \$ 250/Kg de flete + \$ 2.250/kg de producto terminado del proceso de deshidratación, o sea alrededor de \$ 2.500 /kg de producto terminado.

Este análisis indica que con esta estructura de costos, no se puede competir con SUPLEMENTO alguno y sin pensar en el tema de volúmenes de materia prima que no dan los números para pensar en suplementos reemplazando materias primas como la soya, maíz o trigo o vitaminas (pensando en fuentes de energía, proteínas o vitaminas), sin embargo como ADITIVOS en dosis bajas inferiores al 1 %, con efectos especiales sobre ciertos temas como protector hepático, modulador de conductas animales, polifenoles que afectan positivamente las propiedades fisico-químicas de la carne de pollo o cerdos, es factible de utilizar.

Enfoque de gestión: Desde este punto de vista, creemos que es altamente necesario continuar con estos estudios y sería altamente recomendable poder realizar un proyecto como etapa siguiente, focalizada al desarrollo de ADITIVOS de acuerdo a los objetivos ya planteados y por supuesto al de INGREDIENTES DE ALIMENTOS HUMANOS FUNCIONALES y/o de ALIMENTOS ESPECIALES PARA LA TERCERA EDAD.

Finalmente desde un punto de vista absolutamente de gestión, es necesario centralizar mejor todo el manejo y la relación con FIA, absolutamente con los ejecutivos técnicos da cargo del proyecto, ya que el resto del personal esta absolutamente desconectado con la realidad del estudio, no sabe de sus prioridades y muchas veces cuesta mucho poder resolver temas sencillos con ellos.



IV. INFORME DE DIFUSIÓN

Se adjunta las publicaciones realizadas en el marco de Congresos, Seminarios y Talleres de día de Campo, durante la ejecución del Estudio “Elaboración de Suplementos y/o Aditivos naturales para Cerdos y Aves de origen vegetal, realizados a partir de excedentes agroindustriales y residuos de cosechas de campo, ambos de cultivos y productos Hortofrutícolas de calidad de exportación”.

Listado de actividades por instrumento de difusión:

- Presentaciones en congresos y seminarios: Congreso Internacional en Nutrición y Tecnología de los Alimentos. CINTA, Mendoza-Argentina. Trabajo presentado “Efecto del Secado por Infrarrojos en la Valoración de Sub-Productos Agroindustriales de Limón para Exportación. “ 2º Congreso CINTA, 20 y 21 de Agosto 2010, Mendoza, Argentina. Dr. Luis Puente y otros.
- Organización de seminarios y talleres: Nodo Agroalimentario Redpymes, organizado durante el año 2010 **Seminario Agroalimentario 4**: 50 empresas aprox.

Bloque 1: *Fundamentos para la transformación de residuos hortofrutícolas en materia prima para la producción de Piensos y Compost para producción orgánica.*

Bloque 3: *Introducción al Aprovechamiento de Sub-productos Agroindustriales Naturales.*

Bloque 7: *Valoración de Residuos Hortofrutícolas y su transformación en Productos Comerciales.*

Bloque 8: *Aspectos del Mercado de Productos Naturales, a partir de residuos vegetales y plantas aromáticas.*

Curso Práctico Agroalimentario 6: Uso de tecnologías disponibles a nivel de pymes agrícolas, para la valorización de residuos de cosecha y desechos agroindustriales, para su utilización en agricultura orgánica.

Bloque 3: *Selección de Materias primas para Compostaje*

Bloque 4: *Proceso de Compostaje; métodos de Compostaje*

- Días de campo o reuniones técnicas. **Curso Práctico Agroalimentario 6:** *Estudio de las diferentes tecnologías disponibles en la utilización de residuos de cosecha agrícola y desechos agroindustriales para la producción primaria y secundaria de piensos y productos orgánicos.* Martes 28 Julio 2009, Martes 11 Agosto 2009, Martes 01 Septiembre 2009, Martes 29 Septiembre 2009, Martes 27 Octubre 2009.
Curso Práctico Agroalimentario 7: *Estudio de las diferentes tecnologías disponibles en la producción en terreno de concentrados de plantas medicinales para su uso en piensos compuestos.* Martes 04 Agosto 2009, Martes 25 Agosto 2009, Martes 22 Septiembre 2009, Martes 20 Octubre 2009, Martes 10 Noviembre 2009.



Universidad de Chile



- Página web del Estudio:
<http://www.redpymes.cl/veragro.html>



V. ANEXOS

Se anexan las fichas técnicas de todos los participantes en el estudio, en las diferentes etapas de éste.



FICHA COORDINADORES Y EQUIPO TÉCNICO

Tipo de actor en el Proyecto (A)	COORDINADOR PRINCIPAL		
Nombres	Italo		
Apellido Paterno	Serey		
Apellido Materno	Estay		
RUT Personal	5.501.305-5		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias		
RUT de la Organización	60.910.000-1		
Tipo de Organización	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Académico		
Profesión	Biólogo, Doctor en Ciencias Ecológicas		
Especialidad	Ecología Industrial		
Dirección (laboral)	Las Palmeras 3425, Ñuñoa		
País	Chile		
Región	Región Metropolitana		
Ciudad o Comuna	Santiago, Ñuñoa		
Fono	2994102		
Fax	2751688		
Celular	08 / 7689256		
Email	iserey@uchile.cl		
Web	www.clusteragroalimentario.cl		
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino
Etnia (B)	No Aplica		
Tipo (C)	Profesional, Académico		



Tipo de actor en el Proyecto (A)	COORDINADOR ALTERNO		
Nombres	Jorge Daniel		
Apellido Paterno	Bowen		
Apellido Materno	Bobenrieth		
RUT Personal	7.034.555-2		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	TAIPRO S.A.		
RUT de la Organización	76.017.485-8		
Tipo de Organización	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada <input checked="" type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Gerente		
Profesión	Ingeniero Agrónomo		
Especialidad	Fruticultura, Proyectos, Postgrado en Medio Ambiente		
Dirección (laboral)	O'Higgins 893, Of. 209		
País	Chile		
Región	Región Metropolitana		
Ciudad o Comuna	Talagante, Talagante		
Fono	8381770		
Fax	-		
Celular	08 / 7689259		
Email	daniel.bowen@taipro.cl		
Web	-		
Género	Masculino <input type="checkbox"/>	X	Femenino <input type="checkbox"/>
Etnia (B)	No Aplica		
Tipo (C)	Profesional		



Tipo de actor en el Proyecto (A)	EQUIPO TECNICO		
Nombres	Bernardo Tomás		
Apellido Paterno	Moreno		
Apellido Materno	Salinas		
RUT Personal	6.021.130-2		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Universidad de Chile		
RUT de la Organización	60.910.000-1		
Tipo de Organización	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Asesor proyectos agroalimentarios		
Profesión	Ingeniero Agrónomo		
Especialidad	Fitotecnia y genética		
Dirección (laboral)	O'Higgins 893, Oficina 208		
País	Chile		
Región	Región Metropolitana		
Ciudad o Comuna	Talagante, Talagante		
Fono	8150530		
Fax	-		
Celular	08 / 7689258		
Email	bernardo.moreno@redpymes.cl		
Web	www.redpymes.cl		
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino
Etnia (B)	No Aplica		
Tipo (C)	Profesional		



Tipo de actor en el Proyecto (A)	EQUIPO TECNICO		
Nombres	Jorge Daniel		
Apellido Paterno	Bowen		
Apellido Materno	Bobenrieth		
RUT Personal	7.034.555-2		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	TAIPRO S.A.		
RUT de la Organización	76.017.485-8		
Tipo de Organización	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada <input checked="" type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Gerente		
Profesión	Ingeniero Agrónomo		
Especialidad	Medio Ambiente y producción limpia, elaboración y gestión de proyectos, tratamiento de residuos orgánicos.		
Dirección (laboral)	O'Higgins 893, Of. 209		
País	Chile		
Región	Región Metropolitana		
Ciudad o Comuna	Talagante, Talagante		
Fono	8381770		
Fax	-		
Celular	08 / 7689259		
Email	daniel.bowen@taipro.cl		
Web	-		
Género	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>	X	Femenino <input type="checkbox"/>
Etnia (B)	No Aplica		
Tipo (C)	Profesional		



Tipo de actor en el Proyecto (A)	EQUIPO TECNICO		
Nombres	Edgardo Desiderio		
Apellido Paterno	Valdés		
Apellido Materno	Tapia		
RUT Personal	5.758.219-7		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Asesor independiente de Criaderos de Cerdos y otros		
RUT de la Organización	6.711.516-3		
Tipo de Organización	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada <input checked="" type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Médico Veterinario, asesor en temas de producción y manejo ambiental de Criaderos en producción.		
Profesión	Médico Veterinario		
Especialidad	Producción		
Dirección (laboral)	Esperanza 538, Dpto. N° 103, Santiago-centro		
País	Chile		
Región	Región Metropolitana		
Ciudad o Comuna	Santiago		
Fono	6812742		
Fax			
Celular	07 / 8708519		
Email	edvaldes52@hotmail.com		
Web			
Género	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>	X	Femenino <input type="checkbox"/>
Etnia (B)	No Aplica		
Tipo (C)	Profesional		



Tipo de actor en el Proyecto (A)	EQUIPO TECNICO		
Nombres	Luis Andrés		
Apellido Paterno	Puente		
Apellido Materno	Díaz		
RUT Personal	12.469.747-6		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química		
RUT de la Organización	60.910.000-1		
Tipo de Organización	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Académico Jornada Completa		
Profesión	Ingeniero en Alimentos		
Especialidad	Doctorado en Alimentos		
Dirección (laboral)	Avenida Vicuña Mackenna 20		
País	Chile		
Región	Metropolitana		
Ciudad o Comuna	Providencia		
Fono	9781680		
Fax	2227900		
Celular	76095430		
Email	lpunte@ciq.uchile.cl / luipuedi@gmail.com		
Web			
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino
Etnia (B)	No aplica		
Tipo (C)	Profesional		



Tipo de actor en el Proyecto (A)	EQUIPO TECNICO		
Nombres	JOSE ARMANDO		
Apellido Paterno	PAREDES		
Apellido Materno	MORALES		
RUT Personal	5.010.353-6		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	LABORATORIO HOCHSTETTER S. A.		
RUT de la Organización	81.411.300-0		
Tipo de Organización	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada <input checked="" type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	DIRECTOR TECNICO		
Profesión	Químico Farmacéutico		
Especialidad	Fitoquímicos		
Dirección (laboral)	DARDIGNAC 06		
País	CHILE		
Región	METROPOLITANA		
Ciudad o Comuna	PROVIDENCIA		
Fono	7378787		
Fax			
Celular	92997296		
Email	Jparedes2@gmail.com		
Web			
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etnia (B)	No Aplica		
Tipo (C)	Profesional		



Tipo de actor en el Proyecto (A)	EQUIPO TECNICO		
Nombres	Jaime Alejandro		
Apellido Paterno	Ortiz		
Apellido Materno	Viedma		
RUT Personal	9.257.571-3		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	FAC. CS. QUIMICAS Y FARM. DPTO. CIENCIA DE LOS ALIMENTOS Y TECN. QUIMICA- U. DE CHILE		
RUT de la Organización	60.910.000-1		
Tipo de Organización	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
Cargo o actividad que desarrolla en ella	PROFESOR ASISTENTE		
Profesión	Ingeniero en Alimentos		
Especialidad	Magister y postulante Doctorado		
Dirección (laboral)	V. MACKENNA 20 - SANTIAGO		
País	CHILE		
Región	METROPOLITANA		
Ciudad o Comuna	PROVIDENCIA		
Fono	9781663		
Fax	2227900		
Celular	8-1561604		
Email	JAORTIZ@UCHILE.CL , JORTIZ.UCHILE@GMAIL.COM		
Web			
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	
Etnia (B)	No aplica		
Tipo (C)	Profesional		



Tipo de actor en el Proyecto (A)	EQUIPO TECNICO		
Nombres	Sandra Katherine		
Apellido Paterno	Claros		
Apellido Materno	Alegria		
RUT Personal	11.486.195-2		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Universidad de Chile, Escuela de Recursos Naturales y Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias, U. Mayor.		
RUT de la Organización	60.910.000-1		
Tipo de Organización	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Profesor colaborador y coordinador		
Profesión	Bióloga		
Especialidad	Magister en Bioestadística U. de Chile		
Dirección (laboral)	Psje. Lidia Sandoval 545, Villa Los Cantaros		
País	Chile		
Región	Región Metropolitana		
Ciudad o Comuna	Quilicura, Santiago		
Fono	4162827		
Fax			
Celular	08 / 7527332		
Email	claros.sandra@gmail.com		
Web			
Género	Masculino	<input type="checkbox"/>	Femenino <input checked="" type="checkbox"/>
Etnia (B)	No Aplica		
Tipo (C)	Profesional		



Tipo de actor en el Proyecto (A)	EQUIPO TECNICO		
Nombres	Eric Fernando		
Apellido Paterno	Echegaray		
Apellido Materno	Pacheco		
RUT Personal	15.095.04-0		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Universidad Tecnológica Metropolitana, Facultad de Ciencias Naturales, Matemáticas y Medio Ambiente		
RUT de la Organización	70.729.100-1		
Tipo de Organización	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Estudiante		
Profesión	Ingeniero en Alimentos (Egresado)		
Especialidad	Alimentos		
Dirección (laboral)			
País	Chile		
Región	Metropolitana		
Ciudad o Comuna	Santiago		
Fono	5598668		
Fax			
Celular	99417463		
Email	eric.echegaray@gmail.com		
Web			
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino
Etnia (B)	No Aplica		
Tipo (C)	Profesional en Tesis		



VI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- 1.- Poonam Singh nee' Nigam · Ashok Pandey, Editors. Biotechnology for Agro-Industrial Residues Utilisation, 2009.
- 2.- Planta Piloto de Piensos Vegetales. Ing. ejec. Mec. Victor Anabalón, U.Chile. 2008.
- 3.- Problemática de las materias primas fibrosas en la fabricación de Piensos compuestos. J.Acedo, Rico, González, XXII Curso de Especialización FEDNA, Barcelona, España, 2006.
- 4.- PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA, Instructivo Técnico N° 3, VIGEP/IT3 Instructivo Técnico para el control del uso de proteínas de mamíferos en alimentos para rumiantes, SAG, División de Protección Pecuaria, 2005.
- 5.- Tendencias Futuras en la Producción de Piensos Compuestos en Europa. Michael Martin. XVIII Curso de Especialización FEDNA. Barcelona, España, 2002.
- 6.- **“EL SECTOR PORCINO Y DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE PIENSOS COMPUESTOS”*** Por *Carmina Badía Roi, Pere Sabaté Prats, Manuel Ruiz González* Departamento de Administración de Empresas y Gestión de los Recursos Naturales. Universidad de Lleida. España. 2001.
- 7.- **FIBRA SOLUBLE Y SU IMPLICACIÓN EN NUTRICIÓN ANIMAL: ENZIMAS Y PROBIÓTICOS.** P. Rodríguez-Palenzuela¹, J. García² y C. de Blas², ¹Dpto. Biotecnología. Universidad Politécnica de Madrid., ²Dpto. de Producción Animal. Universidad Politécnica de Madrid. XIV Curso de Especialización AVANCES EN NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL. 1998.

Laboratorio de Química y Análisis de Alimentos y Materias Grasas
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN GRASAS Y ACEITES CIDGRA



INFORME

Nº Interno : 35/2009
Solicitante : Facultad de Ciencias-Universidad de Chile Proyecto Veragro
Atención : Sr. Italo Serey
Análisis solicitado : Solicita análisis químico de caracterización de materias primas
Fono/e-mail :

RESULTADOS

Muestras

Naranja Húmeda (Muestra fresca proceso agroindustrial CAF)

Cenizas : 0.52 %
Proteínas : 0.4 %
Lípidos : 0.3%
Hidratos de Carbono : 15.42%
Humedad : 83.36%
Energía (Kcal) : 65.98

Naranja Seca (Muestra proceso agroindustrial CAF deshidratada)

Cenizas : 3.5 %
Proteínas : 4.0 %
Lípidos : 0.8%
Hidratos de Carbono : 81.85%
Humedad : 9.85%
Energía (Kcal) : 311.6

Pasta de Naranja Agricultor (Muestra de campo fresca)

Cenizas : 0.57 %
Proteínas : 0.74%
Lípidos : 0.48%
Hidratos de Carbono : 17.1%

Energía (Kcal/ 100 grs)	:	69,8
Humedad	:	81.1 %
Energía (Kcal)	:	78.02

Espinaca Húmeda (Muestra fresca proceso agroindustrial CAF)

Cenizas	:	2.21 %
Proteínas	:	2.8 %
Lípidos	:	0.13 %
Hidratos de Carbono	:	7.60%
Humedad	:	87.80%
Energía (Kcal)	:	72.77

Espinaca Seca (Muestra proceso agroindustrial CAF deshidratada)

Cenizas	:	18.3 %
Proteínas	:	23.1 %
Lípidos	:	0.9 %
Hidratos de Carbono	:	52.40%
Humedad	:	5.30%
Energía (Kcal)	:	310.1

Pasta de Limón (Muestra fresca proceso agroindustrial CAF)

Cenizas	:	0.5 %
Proteínas	:	0.59%
Lípidos	:	0.12%
Hidratos de Carbono	:	8.8%
Humedad	:	90 %
Energía (Kcal)	:	33.9

Pasta de Limón Agricultor (Muestra de campo fresca)

Cenizas	:	0.55 %
Proteínas	:	0.51%
Lípidos	:	0.36%
Hidratos de Carbono	:	12.9 %
Humedad	:	85.7 %
Energía (Kcal/ 100 grs)	:	56.8

Limón sin Prensar

Humedad	:	91.9%
---------	---	-------

Harina de Limón (Muestra proceso agroindustrial CAF deshidratada)

Cenizas	:	3.3 %
Proteínas	:	5.6 %
Lípidos	:	1.2 %
Hidratos de Carbono	:	77.8%
Humedad	:	12.1 %

POLIFENOLES Y CAPACIDAD DE CAPTURA RADICALES LIBRES

Muestra: Pasta Limón

[Polifenoles] = 6,54mg ác.gálico/ g muestra seca
EC₅₀ = 3,32mg ác.gálico/ g muestra seca

Muestra: Pasta Limón Agricultores

[Polifenoles] = 12,9mg ác.gálico/ g muestra seca
EC₅₀ = 1,78mg ác.gálico/ g muestra seca

Muestra: Pasta Naranja Agricultores

[Polifenoles] = 6,83mg ác.gálico/ g muestra seca
EC₅₀ = 1,3mg ác.gálico/ g muestra seca

Muestra: Harina de Limón

[Polifenoles] = 3,87mg ác.gálico/ g muestra seca
EC₅₀ = 0,273mg ác.gálico/ g muestra seca

Muestra: Naranja Humeda

[Polifenoles] = 13,3mg ác.gálico/ g muestra seca
EC₅₀ = 8,89mg ác.gálico/ g muestra seca

Muestra: Naranja Seca

[Polifenoles] = 4,25mg ác.gálico/ g muestra seca
EC₅₀ = 0,592mg ác.gálico/ g muestra seca

Muestra: Espinaca Seca

[Polifenoles] = 0,819mg ác.gálico/ g muestra seca

EC₅₀ = 0,398mg ác.gálico/ g muestra seca

Muestra: Espinaca Húmeda

[Polifenoles] = 1,59mg ác.gálico/ g muestra seca

EC₅₀ = 1,51mg ác.gálico/ g muestra seca


Prof. Jaime Ortiz V. Ing. MSc

Laboratorio de Química y Análisis de Alimentos y Materias Grasas
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN GRASAS Y ACEITES CIDGRA



INFORME

Nº Interno : 36/2009
Solicitante : Facultad de Ciencias-Universidad de Chile Proyecto Veragro
Atención : Sr. Italo Serey
Análisis solicitado: Solicita análisis químico de caracterización de materias primas
Fono/e-mail :

RESULTADOS

1.- Análisis Proximal

Habas Húmedas (Muestra fresca proceso agroindustrial CAF)

Cenizas : 0.71 %
Proteínas : 2.7 %
Lípidos : 0.2 %
Hidratos de Carbono : 12.69 %
Humedad : 83.70%
Energía (Kcal) : 63.36

Haba Seca (Muestra proceso agroindustrial CAF deshidratada en Lab- Univ. De Chile)

Cenizas : 3.5 %
Proteínas : 16 %
Lípidos : 1.1 %
Hidratos de Carbono : 61.4 %
Humedad : 6.2 %
Energía (Kcal) : 319.5

Haba desecho Agricultor (Muestra de campo fresca)

Cenizas	:	4.9 %
Proteínas	:	10.2 %
Lípidos	:	0.34 %
Hidratos de Carbono	:	64.36%
Humedad	:	20.2 %
Energía (Kcal)	:	301.3

Alcachofa desecho Agricultor

Cenizas	:	1.6 %
Proteínas	:	2.1 %
Lípidos	:	1.1 %
Hidratos de Carbono	:	23.1 %
Humedad	:	72.1 %
Energía (Kcal)	:	110.7

Alcachofa desecho Agricultor (secada en Universidad)

Cenizas	:	14.4 %
Proteínas	:	9.5 %
Lípidos	:	6.1 %
Hidratos de Carbono	:	65.6 %
Humedad	:	4.4 %
Energía (Kcal)	:	355.3

Ración Control

Cenizas	:	5.5 %
Proteínas	:	25.0 %
Lípidos	:	5.8 %
Hidratos de Carbono	:	54.7 %
Humedad	:	9.0 %
Energía (Kcal)	:	371.0

Ración Espinaca

Cenizas	:	6.4 %
Proteínas	:	19.7 %
Lípidos	:	6.1 %
Hidratos de Carbono	:	58.5 %
Humedad	:	9.3 %
Energía (Kcal)	:	367.7

2.- Polifenoles

(mg/kg base húmeda) y Actividad antioxidante DPPH a partir de extractos de 20 g producto/100 ml metanol)

Habas Húmedas (Muestra fresca proceso agroindustrial CAF)

356 mg/kg

Activ. Captura radicales libres (DPPH): 265 microgramos/ml extracto (20g/100ml met)

Haba Seca (Muestra proceso agroindustrial CAF deshidratada en Lab- Univ. De Chile)

716 mg/kg

Activ. Captura radicales libres (DPPH): 296 microgramos/ml extracto (20g/100ml met)

Haba desecho Agricultor (Muestra de campo fresca)

423 mg/kg

Activ. Captura radicales libres (DPPH): 260 microgramos/ml extracto (20g/100ml met)

Alcachofa desecho Agricultor

651 mg/kg

Activ. Captura radicales libres (DPPH) = 169 microgramos/ml extracto (20g/100ml met)

Alcachofa desecho Agricultor (secada en Universidad)

651 mg/kg

Activ. Captura radicales libres (DPPH)= 183 microgramos/ml extracto (10g/60ml met)

Ración Control

403.5 mg/kg

Activ. Captura radicales libres (DPPH): 52.2 microgramos/ml extracto (20g/100ml met)

Ración Espinaca

512 mg/kg

Activ. Captura radicales libres (DPPH): 897 microgramos/ml extracto (20g/100ml met)

3.- Tocoferoles (mg/kg grasa alimento)

Habas Húmedas (Muestra fresca proceso agroindustrial CAF)

3214 mg/kg

Haba Seca (Muestra proceso agroindustrial CAF deshidratada en Lab- Univ. De Chile)

892.8 mg/kg

Haba desecho Agricultor (Muestra de campo fresca)

3772 mg/kg

Alcachofa desecho Agricultor

2442 mg/kg

Alcachofa desecho Agricultor (secada en Universidad)

456.2 mg/kg

Ración Control

204.67 mg/kg

Ración Espinaca

127.935 mg/kg

4.- Carotenos (expresados como beta-caroteno)

Habas Húmedas (Muestra fresca proceso agroindustrial CAF)

12,3 mg/kg

Haba Seca (Muestra proceso agroindustrial CAF deshidratada en Lab- Univ. De Chile)

8.8 mg/kg

Haba desecho Agricultor (Muestra de campo fresca)

7.2 mg/kg

Alcachofa desecho Agricultor

13.6 mg/kg

Alcachofa desecho Agricultor (secada en Universidad)

6.2 mg/kg

Ración Control

4.7 mg/kg

Ración Espinaca

7.9 mg/kg

Informa: Prof. Jaime Ortiz V. Ing. MSc





INFORME

Nº Interno : 42/2010
Solicitante : Facultad de Ciencias-Universidad de Chile
 Proyecto – Estudio Veragro, Código EST-2008-0208 de FIA
Atención : Dr. Italo Serey y Sr. Daniel Bowen B.
Análisis solicitados: Solicita análisis químicos de caracterización de Materias Primas

RESULTADOS

Composición Proximal

Materia Prima	Cenizas	Proteínas	Lípidos	CH	Energía
Habas	3,73	17,06	1,17	65,46	319,5
Ración Control	6,04	27,47	6,37	60,11	371,0
Ración Espinaca	7,06	21,72	6,73	64,50	367,7
Pimentón	10,08	26,82	3,52	59,58	332,14
Zapallo	9,98	16,92	2,77	70,33	323,64
Melón	13,65	22,92	2,53	61,01	297,22
Frutilla	8,86	17,37	0,96	72,81	308,72
Pepas Zapallo	8,34	29,49	25,69	36,49	433,49
Alcachofa	8,84	5,74	4,03	78,06	371,47
Manzana	11,52	2,26	1,71	84,50	393,09
Orujo Uva	15,53	9,19	3,57	71,72	355,77
Kiwi	12,52	7,05	1,90	78,55	359,5
Limón fresco	5,01	5,92	1,21	88,07	386,4
Espinaca	3,75	6,37	1,36	88,5	391,72
Naranja	3,88	4,43	0,89	90,83	388,93
Durazno	9,21	5,61	3,21	82,01	379,21



Composición Lipídica del aceite de Pepa de Zapallo

ACIDO GRASO	NOMBRE	% Esteres metílicos
C14:0	AC. MIRISTICO	TRAZAS
C16:0	AC. PALMITICO	13,7
C18:0	AC. ESTEARICO	6,1
C18:1	AC. OLEICO	33,0
C18:2 w-6	AC. LINOLEICO	47,1
TOTAL SATURADOS		19,8
TOTAL MONOSATURADOS		33,0
TOTAL POLIINSATURADOS		47,1



Compuestos bioactivos y capacidad antioxidante (DPPH)

Materia Prima	Polifenoles*	DPPH	Tocoferoles**	Carotenos**
Habas	71,6	296	892,8	8,8
Ración Control	40,3	52,2	204,7	4,7
Ración Espinaca	51,2	897	127,9	7,9
Pimentón	130,3	223	240	458
Zapallo	266,5	112	224	221
Melón	76,7	85	48	32
Frutilla	42,6	41	31	48
Pepas Zapallo	437,7	187	405	621
Manzana	91,8	65	21	14
Orujo Uva	393,3	22	11	87
Kiwi	153,2	32	2	18
Alcachofa	691	183	456,2	6,2
Durazno	462	65	65	68

*= Tocoferoles totales expresados como alfa-tocoferol (ppm)

**= Carotenoides totales expresados como beta-caroteno (ppm)

Observaciones;


Prof. Jaime Ortiz V.