



LIBRO DE MEMORIAS



CONGRESO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN PECUARIA Y AGROINDUSTRIAL

ESPOCH 2020

COMPILADORES:

Ing. MsC. Vicente Trujillo V.

Ing. MsC. Iván Salgado T.

Ing. MsC. Mauricio Chávez

Ing. MsC. Paula Toalombo

Ing. MsC. Cristian Esparza

Ing. MsC. Tatiana Sánchez

Ing. MsC. Fabian Almeida

Ing. MsC. Santiago Jiménez

Dr. Luis Condolo

 DIRECCIÓN DE
PUBLICACIONES

ISBN: 978-9942-801-19-7



9 789942 801197

COLABORADORES:

BqF. MsC. Verónica González

Ing. MsC. Cristian Santiana

Ing. MsC. Diana Campoverde

Ing. Víctor Miranda

COMITÉ CIENTÍFICO:

Ing. Marcelo Moscoso. PhD.

Ing. Byron Díaz. PhD.

Ing. Marcelo Navarro. PhD

Ing. Belén Bravo. PhD

Ing. Luis Arboleda. PhD

Ing. Luis Hidalgo. PhD.

Ing. Darío Baño. PhD

Ing. Nelson Duchi. PhD.

Ing. Miguel Mira. PhD.

Ing. Freddy Proaño. PhD

Ing. Iván Flores M. PhD.

PONENTES INTERNACIONALES:

Dr. Antonio Nicolás Camacho Arteta. Mg. (Ecuador)

Dr. Francisco Rodríguez. (Chile)

Dra. Bettit Salva R. (Perú)

Ing. MsC. Ligia Huayllasaca B. (Ecuador)

Ing. Mg. Juan Darío Ríos Mera PhD. Candidate. (Perú)

Ing. MsC. Víctor Adrián Hernández A. (México)

Dr. Mario Carpena (Colombia)

Dr. Octavio Arcos A. (Ecuador)

Dra. Patricia Moreno Perez, Ph.D (España)

Ing. Sueldo Pedro Martin (Argentina)

Tec. Javier Cassineri (Argentina)

Dr. Facundo Cuffia. (Ecuador)

Dr. José Pablo Lara Ávila. (México)

Ing. MsC. Juan Cortez. (Argentina)

Ing. Ximena Romero B. (Ecuador)

Dr. Pablo Muriel (Colombia)

Dr. Roberto Rueda C. (Ecuador)

Dr. Pablo Marini (Argentina)

Dra. Patricia Diaz (Colombia)

Ing. Germán García (Colombia)

Lcdo. Eriberto Orozco (México)

Dr. Andrés Suárez U. (Ecuador)

CONVOCATORIA

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, la Carrera de Agroindustria conjuntamente con la Carrera de Zootecnia y Medicina Veterinaria considerando que la formación y actualización científica es cada vez una prioridad en los procesos de enseñanza-aprendizaje, buscando con ello espacios de intercambio de conocimientos para dar respuesta a las necesidades de sus estudiantes, egresados, técnicos, docentes y sociedad civil. Tiene como objetivo primordial el ampliar los conocimientos técnico – prácticos referentes a la industria alimentaria brindando un sinfín de experiencias científicas e investigativas que se han realizado en estos últimos años mediante ponencias de alto valor experimental y aplicativo.

La realización del **CONGRESO DE PRODUCCIÓN PECUARIA Y AGROINDUSTRIAL ESPOCH 2020** tiene como objetivo primordial el proporcionar los conocimientos que en la actualidad se establecen como tendencia en lo que concierne a la sanidad, cuidado, producción animal, elaboración, fabricación, control de calidad e industrialización agroalimentaria, mediante investigaciones realizadas por científicos del ramo, al igual que por los productores e industrializadores que han logrado obtener resultados positivos con la aplicación de nuevas técnicas y tecnologías en cada rama de su especialización.

Líneas de Investigación/Áreas Temáticas:

AGROINDUSTRIA:

- Conservación, Envases y Almacenamiento
- Ingeniería
- Biotecnología y Nanotecnología
- Inocuidad y Trazabilidad
- Análisis, físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales
- Calidad Tecnológica

ZOOTECNIA

- Gestión de la Producción
- Producción animal sustentable
- Seguridad alimentaria
- Biotecnología animal, vegetal y ambiental

MEDICINA VETERINARIA:

- Medicina y Sanidad Ambiental
- Patología y Cirugía Animal
- Enfermedades Infecciosas – Epidemiología Veterinaria

Sobre el envío de trabajos: La normativa de los artículos científicos que serán receptados se encuentra publicada en la página web del congreso:

www.congresopropea.com

Los trabajos deben ser enviados a través de la plataforma easychair en SEPPEA 2020, creando una cuenta en el siguiente link:

<https://easychair.org/conferences/?conf=seppea2020>

La fecha límite de envío en formato pdf será mediante la plataforma easychair SEPPEA 2020, hasta el 31 de julio del 2020, en donde se omitirá los nombres y filiaciones de los autores, para que una vez aceptado el trabajo y subsanado las correcciones establecidas se lo envíe en formato Word a través de la plataforma easychair SEPPEA 2020. En la versión final si se deberá colocar las filiaciones de los autores; las tablas, gráficos y fotografías se deberán adjuntar en una carpeta independiente y entregados en un disco junto con el artículo final al comité científico del SEPPEA 2020.

CRONOGRAMA:

	Desde	Hasta
Recepción de Artículos	06/06/2020	31/07/2020
Análisis de similitud	01/08/2020	08/08/2020
Primera revisión por pares	09/08/2020	31/08/2020
Notificación Autores	01/09/2020	06/09/2020
Corrección de Artículos	07/09/2020	19/09/2020
Revisión final por pares	20/09/2020	30/09/2020
Notificación de Aprobados	01/10/2020	05/10/2020

Publicación de artículos: Los artículos que pasen las etapas establecidas por el comité serán publicadas en un libro de memorias del CONGRESO DE PRODUCCIÓN PECUARIA Y AGROINDUSTRIAL ESPOCH 2020, que contara con el registro ISBN.

Ponencia: Las ponencias virtuales se realizará los días de duración del evento 19 - 20 - 21 - 22 - 23 de octubre del 2020, previa notificación a cada uno de los autores.

PRESENTACIÓN

La Facultad de Ciencias Pecuarias tiene como principio el implementar mecanismos en donde la transmisión de conocimientos sea la base fundamental para el crecimiento intelectual, profesional y tecnológico de sus estudiantes, graduados y público en general que se encuentren inmersos en los ámbitos pecuarios.

El libro de memorias obtenido de las jornadas académicas de divulgación investigativa denominada **CONGRESO DE PRODUCCIÓN PECUARIA Y AGROINDUSTRIAL ESPOCH 2020**, servirá como medio fundamental para poder obtener de primera mano información relevante en lo que concierne a los avances tecnológicos en el área Agroindustrial, Zootécnica y en el campo de la medicina Veterinaria.

El comité organizador mediante el apoyo incondicional de todos los que conforman la gloriosa Facultad de Ciencias Pecuarias ha logrado cristalizar el objetivo de una educación incluyente y participativa a todos los entes académicos y profesionalizantes que acudieron al llamado académico realizado, dejando como huella tangible este presente libro de memorias que es el fiel reflejo del trabajo realizado por las diferentes empresas públicas, privadas y la comunidad educativa.

COMITÉ ORGANIZADOR

CONTENIDO

Sistema de pesaje automatizado para el cuidado del estado de salud en cuyes	7
Evaluación y comparación proximal, microbiológica y del color de la carne de llama (<i>lama glama</i>) y alpaca (<i>vicugna pacos</i>).....	14
Caracterización bromatológica, microbiológica de tubérculos andinos mashwa (<i>tropaeolum tuberosum</i>) y oca (<i>oxalis tuberosa</i>).....	25
Efecto de la adición de proteína de soya (<i>glycine max merryl</i>) en la composición de jamón cocido.....	35
Elaboración de bloques nutricionales a base de harina de <i>scirpus rigidus</i> (totorilla) para la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde.....	48
Análisis situacional de la producción de leche y quesos en varios sectores productivos del ecuador y su calidad bajo normativas ecuatorianas nte inen.....	60
Lactobacillus y su papel probiotico en el proceso digestivo y nutricional de los cerdos. Una revision	85
Propuesta para la implementación y administración de una empresa de producción y comercialización de trucha.....	99
Estrategias de sostenibilidad para el fortalecimiento de sistemas agropecuarios en la parroquia quimiag, cantón riobamba.....	109
Efectos de treonina y componentes bioactivos de <i>saccharomyces cerevisiae</i> sobre la producción de aves cobb 500	121
Caracterización nutricional de henos de <i>medicago sativa</i> (alfalfa) para la alimentación de rumiantes.....	135
Cinética de secado de la oca (<i>oxalis tuberosa</i>)	145
Análisis bromatológico de mojicón para su mayor consumo en la ciudad de riobamba	156
Cuantificación por cromatografía de gases del contenido de aminoácidos presentes en embutidos fortificados con proteína vegetal de quinua.....	164
Cuantificación por cromatografía de gases del contenido de aminoácidos presentes en embutidos fortificados con proteína vegetal de quinua.....	174
Coefficientes de digestibilidad y energía útil en henos de alfalfa de chimborazo y tungurahua.....	184
Análisis teórico del valor nutritivo en las galletas de remolacha (<i>beta vulgaris</i>) y su tendencia de consumo y comercialización.....	195

SISTEMA DE PESAJE AUTOMATIZADO PARA EL CUIDADO DEL ESTADO DE SALUD EN CUYES (*Cavia porcellus*)

(Automated weighing system for health care of guinea pigs (*Cavia porcellus*))

J. Barco-Jiménez^{(1)*}; M. Martínez⁽¹⁾; A. L. Solarte⁽²⁾

(1) Facultad de Ingeniería. Universidad CESMAG, Pasto. Colombia.

(2) Sistema Gestión de Calidad. Universidad CESMAG, Pasto. Colombia. alsolarte@unicesmag.edu.co.

*Correspondencia. E-mail: jebarco@unicesmag.edu.co.

RESUMEN

Se estima que en Nariño (Colombia) existen 20,000 criaderos pequeños de cuyes que son la base económica de miles de familias los cuales producen transacciones mensuales por mil millones de pesos colombianos. Un sector que está en constante crecimiento. Sin embargo, la producción de cuyes (*Cavia porcellus*) se realiza de forma artesanal debido a la falta de tecnificación. Una problemática identificada en la cría de estos animales es la pérdida de peso que puede ocasionarse por lesiones causadas en el pesaje de forma tradicional. En este proceso, el animal es inmovilizando y llevado manualmente hacia la báscula, lo que puede ocasionar lesiones, reducción de movilidad y hasta la muerte. Conscientes que dichas problemáticas podrían solucionarse a través de la tecnología, en este artículo se plantea el diseño de un sistema de pesaje e identificación automatizado que permita a los productores realizar el proceso de pesaje sin intervención humana, con el propósito de mantener el estado de salud del animal. Para esto se presenta la información recopilada y parámetros establecidos para realizar el diseño, desde un punto de vista estructural y operativo. Además, se presentan algunos resultados experimentales que dieron origen a una Patente del dispositivo, y finalmente algunas conclusiones sobre el alcance y uso del dispositivo propuesto.

Palabras claves:

Sistema de pesaje automatizado, Identificación RFID, Cuyes de granja, *Cavia porcellus*.

ABSTRACT

It is estimated that in Nariño (Colombia) there are 20,000 small guinea pig farms, which are the base of the economy of thousands of families which generate monthly transactions of a thousand million colombian pesos. A sector that has a constant growth trend. However, the production of guinea pigs (*Cavia porcellus*) is done by hand due to the lack of technification of this productive sector. A problem identified in the breeding of these animals is the loss of weight that could be caused by injuries in the traditional way weighing process. In this process, the animal is immobilized and manually taken to the scale, which can cause injuries, stress, weight variations, reduced mobility and in the worst case until death. Aware that these problems could be solved through technology, this article presents the design of an automated weighing and identification system that allows producers to carry out the weighing process without human intervention, with the purpose of maintaining the health status of the animal. Also, it shows parameters design and recopilated information about guinea pigs, from a structural and operative point of view. Some experimental results are shown which gave rise to a patent. Finally, conclusions about the reach and use of the device are presented.

Keywords:

Automated weighing system, RFID tagging, Guinea pigs, *Cavia porcellus*.

1. Introducción

El cuy (*Cavia Porcellus*) es originario de Suramérica estableciéndose principalmente en diferentes zonas como Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú. Desde hace por lo menos 3000 años, fue utilizado como una importante fuente de alimentación para los pueblos aborígenes, y posteriormente fueron domesticados (1). En la actualidad el cuy se cría en zonas rurales y suburbanas de estos países. Su periodo de supervivencia es aproximadamente de 8 años, sin embargo, alcanzan su madurez en peso en pocos meses (6 meses), (2). Cuando se habla de este animal no se puede especificar simplemente una raza, debido a la diversidad de cruces que han tenido estos animales desde hace muchos años de manera incontrolada. Por lo tanto, se describen los tipos de animales que se han identificado en la literatura (3). De acuerdo al pelaje y conformación del cuerpo hay seis tipos (4, 5, 6), sin embargo, se describen solamente los animales objeto de estudio, por el límite de extensión. *Tipo 1*: de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo pudiendo presentar un remolino en la frente. Este es uno de los tipos que presentan mejores características para producción de carne. Sus incrementos de peso son superiores a los de los tipos 3 y 4. De acuerdo a la conformación del cuerpo hay dos tipos: *Tipo A*: Forma redondeada, cabeza corta y ancha, temperamento tranquilo. Son animales para la producción de carne que al cabo de tres meses alcanzan un peso ideal para el sacrificio. Por otro lado, se debe describir la raza correspondiente de los animales objeto de estudio. *Raza Perú*: es una raza pesada, con desarrollo muscular marcado, es precoz y eficiente convertidor de alimento. El color de su capa es alazán con blanco; puede ser combinada o fajada, por su pelo liso corresponde al Tipo A. Puede o no tener remolino en la cabeza, orejas caídas, ojos negros, y, dentro de este tipo, puede haber también cuyes de ojos rojos, lo que no es recomendable. Estos presentan las siguientes características físicas y biológicas que son pertinentes para este estudio: peso (max.) de 1500 gr, ancho (max.) de 10 cm, largo (max.) de 25 cm, alto (max.) de 10 cm.

En el departamento de Nariño, la producción de cuyes se realiza de forma artesanal debido a la falta de automatización y tecnificación en las granjas productoras (7), lo cual genera pérdida de competitividad en comparación con los procesos de producción de medianas especies a nivel nacional, que están optimizados y apoyados tecnológicamente para producir grandes volúmenes a un bajo precio. Estas barreras técnicas generan dificultad para manejar la producción del cuy en grandes cantidades y obtener un beneficio de reducción de costos al aumentar la producción (8,9). Específicamente, una problemática, que manifiestan los productores locales de cuyes de Nariño, es la pérdida de peso y disminución de salud del animal debido a lesiones causadas en el proceso de pesaje de forma tradicional. En este proceso el animal es acorralado e inmovilizando con una bolsa de tela y llevado manualmente hacia la báscula, a veces, produciéndole lesiones (menores o mayores) que conllevan a enfermedades que reducen su salud. Por ejemplo: pueden perder movilidad por lesiones en sus extremidades y/o columna dificultando el acceso a la comida, tienen mayor probabilidad de contagio de enfermedades dado que se usa una misma bolsa para atrapar a todos los animales, se genera mayor estrés físico en el proceso, y en el peor de los casos cuando el proceso se sale de control, se puede ocasionar la muerte del animal. Así, se debe procurar que, en la producción del cuy, mayor cuidado y buscar el acondicionamiento de los galpones para mejorar el control de factores internos y externos (10).

Actualmente, los productores no han buscado otros métodos para realizar el proceso de pesaje debido a la escasez de recursos. Por otro lado, no se han desarrollado dispositivos relacionados con la tecnificación del pesaje de animales de tamaño pequeño, por el contrario, existen varias alternativas comerciales para el pesaje de animales de tamaño mediano y grande (11 - 13), y otros aún en desarrollo que pueden ser referentes para buscar una solución a la problemática mencionada (14 - 18). En general, la tecnificación sobre el proceso de producción de cuyes se ha enfocado en mantener condiciones favorables para el crecimiento por medio del control de temperatura, ventilación e iluminación. No obstante, muchos referentes mencionan la importancia de mantener al cuy en óptimas condiciones físicas, sin lesiones o

marcas, para que no pierda su valor comercial. Por otro lado, se expone la importancia de llevar un registro continuo de peso para identificar las diferentes fases en las que se encuentra el animal, y tomar decisiones sobre diferentes aspectos, tales como: la venta del animal (fase de maduración completa), o cambio de lote, cambio de alimentación, entre otros (19).

En mérito de lo expuesto, este proyecto tiene el propósito de brindar una herramienta tecnológica de pesaje y monitoreo automatizado que facilite la producción en masa y ofrezca condiciones para reducir el costo de producción, haciendo el precio más competitivo en un contexto nacional con respecto a productos equivalentes.

Este artículo se divide de la siguiente manera: En primera instancia se presenta el lugar y el tipo de animal que fue objeto de estudio. Después se presentan los requerimientos y el diseño general del dispositivo de identificación y pesaje de cuyes, desde los puntos de vista estructural y operativo. Finalmente, se muestran resultados experimentales realizados en una finca de producción de cuyes ubicada en San Fernando – Nariño.

2. Generalidades y razas

Esta investigación se desarrolló en la granja experimental del Corregimiento de San Fernando en el Municipio de San Juan de Pasto, Colombia, ubicado en las coordenadas: 1°12'12.6"N 77°13'33.7"W, con una altura de 2800 m s n m, con una temperatura promedio de 14°C. A continuación, se presenta las generalidades y razas de cuyes que se tuvieron en cuenta en este estudio.

2.1. Diseño del Sistema Automatizado de Identificación y Pesaje para Cuyes (SAIPC)

Para el diseño del sistema de identificación y pesaje de cuyes se tuvieron en cuenta, principalmente, las características físicas de los cuyes que se producen en la región (raza, tipo, tamaño, entre otros), y las características de las granjas nariñenses (tamaño galpón, temperatura, cantidades, entre otros). Estas características se convierten en los parámetros de diseño que permitirán desarrollar un dispositivo que se ajuste a las necesidades del sector de producción local de cuyes. No obstante, estos parámetros pueden ser ajustados para otras razas y tipos de cuyes, cumpliendo el mismo objetivo: la automatización del pesaje sin lastimar al animal.

2.1.1. Diagrama de bloques funcional del SAIPC

El diagrama de la Fig. 1, presenta un diseño intuitivo que responde a las características de los cuyes, las condiciones de las granjas nariñenses, y responde a la manera en que los productores locales realizan el proceso de pesaje. El SAIPC se compone de tres partes principales: 1) componentes de pesaje, 2) componentes de identificación y 3) el sistema de procesamiento que permite integrar la interfaz de usuario y la tarjeta de almacenamiento de datos.

Componentes de pesaje: se diseña para que la medida de peso se pueda capturar de forma precisa y rápida. En este caso se utilizan celdas de carga ya que permiten obtener una medición casi instantánea (en el orden de los milisegundos), confiable y con bajo error de medición. La celda de carga traduce la fuerza ejercida por el peso del animal en una señal electrónica que es interpretada por el circuito electrónico de pesaje y convertida a gramos para que pueda ser visualizada. En total el sistema tiene 4 celdas de carga ubicadas en cada una de las esquinas sosteniendo el mismo.

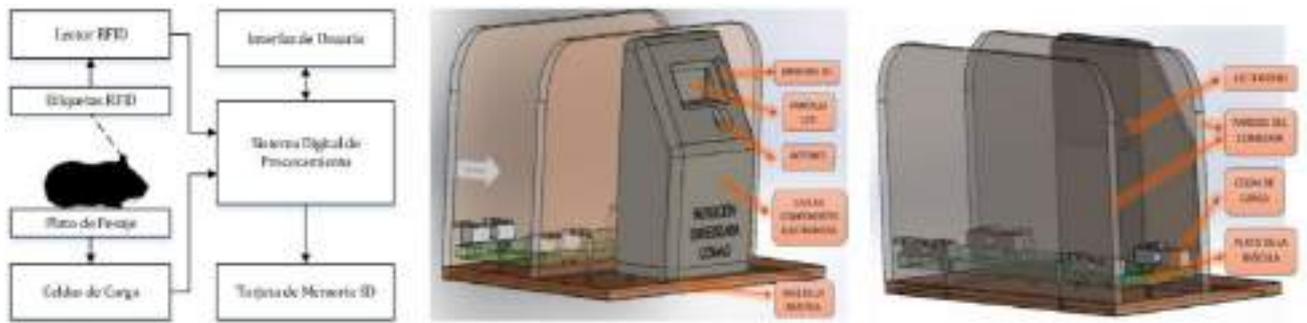


Fig. 1. Diagrama de bloques del sistema de identificación y pesaje de cuyes

Componentes de identificación: Para implementar la identificación se utiliza tecnología RFID (*Radio Frequency IDentification*), muy utilizada en la producción de animales para realizar el seguimiento y trazabilidad de animales. El uso de la tecnología RFID requiere de dos componentes, una etiqueta RFID que el animal debe usar constantemente, y un lector que permita leer el número de dicha etiqueta (ver Fig. 1). En este caso, se utilizan etiquetas RFID similares a un botón (radio de 0.7 cm) que pueden ser adheridas al animal como un arete. Estas contienen antenas para permitirles recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un lector RFID. No requieren alimentación eléctrica interna (etiquetas RFID pasivas) y contienen un código o número identificador único que permite diferenciar un animal de otro. El lector del RFID del sistema de identificación pesaje para cuyes transmite y recibe una respuesta con el número de la etiqueta RFID del animal. Particularmente, en este dispositivo se utiliza el lector RFID ID-12A que opera a una frecuencia de 125kHz, y con cobertura alrededor de los 10 cm.

Sistema digital de procesamiento, interfaz y memoria: se encarga de recibir e interpretar las señales eléctricas provenientes de los componentes de pesaje e identificación para enviarlas a la pantalla LCD de la interfaz de usuario y visualizar los datos de peso y número de identificación del animal. Adicionalmente, gestiona el guardado de los datos en la memoria SD. El sistema digital de procesamiento está basado en la plataforma de desarrollo ARDUINO MEGA 2560 rev 2.0 (20).

2.1.2. Diagrama estructural del SAIPC

A continuación, se describen los componentes estructurales más importantes del sistema SAIPC.

Plato y corredor de pesaje: El plato de pesaje debe ser lo suficientemente grande para contener completamente a un cuy (en etapa de madurez) parado en sus cuatro extremidades. El plato se ubica por debajo de los sensores de peso (celdas de carga) suspendido de los mismos y tiene la función de sostener al animal mientras su peso es registrado por el circuito electrónico. Tomando como referencia a los cuyes del Tipo 1 y A se definen las siguientes dimensiones del plato de pesaje: 39cm x 9cm x 1cm, y del corredor de pesaje de 40cm x 1 cm x 20 cm.

Base y caja de componentes electrónicos: La base permite sostener todos los elementos del sistema. Esta brinda el soporte al corredor y plato de pesaje manteniéndolos a la menor distancia posible del suelo (5 cm aproximadamente), para facilitar el ingreso de los cuyes dadas su característica de altura de 10 cm promedio. La caja de componentes electrónicos permite mantener el sistema digital de procesamiento e interfaz de usuario en condiciones funcionales, protegiendo de la suciedad, humedad, caída de líquidos que pueden ocurrir en un galpón. Además, evita que los animales puedan alcanzar y dañar los componentes electrónicos.

2.2. Funcionamiento del Sistema Automatizado de Identificación y Pesaje para Cuyes (SAIPC)

Primero, se debe ubicar estratégicamente el dispositivo de pesaje en un sector del galpón por donde el animal pueda desplazarse para recibir su alimento, o en cualquier ubicación que suponga el desplazamiento del animal por encima del plato de la báscula. Cuando el animal se acerque a la báscula, el pasillo debe dirigirlo hacia el plato de pesaje de la báscula, posteriormente, cuando el animal llegue hasta la posición central del plato de la báscula, el lector RFID debe realizar la detección de la etiqueta RFID del animal y el circuito electrónico debe registrar el número de identificación y realizar la lectura de peso por medio de las celdas de carga, finalmente, los datos de identificación y peso del animal son visualizados en la pantalla LCD y guardados en la memoria SD junto con los datos de hora y fecha en que ocurrió el proceso.

3. Resultados y Discusión

Tras una primera experimentación con el registro del SAIPC en un galpón de cuyes, se realizaron dos modificaciones sobre la estructura para mejorar el funcionamiento del sistema. Específicamente, se ubicaron escalones a la entrada y la salida del corredor de pesaje para facilitar el acceso y salida del animal del sistema de pesaje. Igualmente, se puede observar dos estructuras curvas pegadas en el corredor de pesaje. Estos elementos actúan como bretes haciendo que el animal se desplace lentamente sobre el corredor de pesaje, mejorando el registro de peso del animal, de igual, forma los bretes dirigen la cabeza del animal hacia el detector RFID, mejorando la detección del mismo.

Se realizaron pruebas en un entorno real, comparando las medidas obtenidas en con una báscula de pesaje tradicional y el SAIPC. En primer lugar se realizó el registro manual de peso para los animales del galpón (tomando 20 como muestra). Posteriormente se instalaron etiquetas RFID a los mismos animales y se dejaron en el galpón junto con el sistema de pesaje automatizado. Después de realizar varias pruebas de pesaje, en la siguiente tabla se muestran los resultados promedio de 3 mediciones para cada animal.

Tabla 1. Mediciones de peso en cuyes

	Peso [gr] Báscula Tradicional	Peso [gr] SAIPC	Error Absoluto [gr]	Error Porcentual [%]
1	1197	1256.7	60	5%
2	1574	1521.5	53	3%
3	1248	1221.9	26	2%
4	1488	1505.3	17	1%
5	1572	1450.4	122	8%
6	1615	1626.6	12	1%
7	1628	1628.3	0	0%
8	1776	1601.3	175	10%
9	1058	1231.0	173	16%
10	1194	1278.2	84	7%
11	1542	1590.9	49	3%
12	1489	1596.6	108	7%
13	1475	1593.1	118	8%
14	1387	1515.6	129	9%
15	1565	1549.2	16	1%
16	1357	1475.4	118	9%
17	1879	1969.1	90	5%

18	1696	1848.7	153	9%
19	1489	1637.5	149	10%
20	1282	1385.5	104	8%

De la Tabla 1, se calcula la media del error (MAE) del dispositivo en de ± 87.7 gramos, en términos de porcentaje es de 6.0%. Los valores de error mencionados son aceptables en comparación con los sistemas de medición de peso tradicionales que se encuentran en el comercio local, lo cuales tienen errores de medición en el orden de los ± 100 gr. Por otro lado, se debe mencionar el parámetro de conservación de estado de salud del animal. Al realizar el experimento con el sistema de pesaje automatizado se notó que el animal no sufre ningún daño físico. Adicionalmente, es importante mencionar que los animales no hacen uso del SAIPC inmediatamente. Estos tienen que ser estimulados con alimento para que se desplacen por encima del plato de pesaje. Tras obtener validar el funcionamiento en campo del dispositivo, se procedió a solicitar la patente ante la entidad de protección de propiedad intelectual de Colombia (Superintendencia de Industria y Comercio), la cual fue otorgada en julio de 2020.

4. Conclusiones

El sistema automatizado de identificación y pesaje para cuyes presenta resultados satisfactorios en el registro del peso del animal e identificación de la etiqueta RFID, con un error de medición por debajo de los ± 100 gramos, el cual es un error de medición típico de los dispositivos de medición encontrados en el comercio local. Tras el desarrollo de varios experimentos de medición se puede observar que el SAIPC permite realizar el pesaje de los animales sin necesidad de la intervención del productor, evitando que el animal pueda lesionarse por manipulación inadecuada o accidental, conservando el estado de salud del animal.

Agradecimientos

Por parte de los autores se expresa un agradecimiento a la UNIVERSIDAD CESMAG (Pasto – Nariño – Colombia) por la financiación del proyecto “Desarrollo de un Sistema Automatizado de Identificación y Pesaje para Cuyes”.

Referencias

1. Quijandria, B., Muscari, J., & Robison, O. W. 1983. Selection in guinea pigs: III. Correlated responses to selection for litter size and body weight. *Journal of Animal Science*, 56(4), 829–832. <https://doi.org/10.2527/jas1983.564829x>.
2. Rodríguez, H., Gutiérrez, G., Palomino, M., & Hidalgo, V. 2015. Características Maternales al Nacimiento y Destete en Cuyes de la Costa Central del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 26(1), 77–85.
3. Yamada, G., Bazán, V., & Fuentes, N. 2018. Parámetros productivos de cuyes G en la costa central del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 29(3), 877–881. <https://doi.org/10.15381/rivep.v29i3.14748>.
4. Castro, H. P. 2002. Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector rural. Benson Agriculture and Food Institute, Provo, Utah, USA.

5. Ataucusi Quispe, S. 2015. Manejo Técnico de la Crianza de Cuyes en la Sierra del Perú. Arequipa - Perú.
6. Chauca de Zaldívar, L. 1994. Crianza de Cuyes. Lima - Perú.
7. Redacción Periódico EL TIEMPO. 2015. Holandeses asesoran a Pasto en la cría de cuyes, 9 February, p. 1. Available at: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15222239>.
8. Burgos, W., Solarte, C., & Cerón, M. 2010. Efecto del tamaño de camada y número de parto en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus* Rodentia: caviidae). Revista Lasallista de Investigación, 7(2), 47–55. Retrieved from <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/handle/10567/151>.
9. Elijah, O., Rahman, T. A., Orikumhi, I., Leow, C. Y., & Hindia, M. N. 2018. An Overview of Internet of Things (IoT) and Data Analytics in Agriculture: Benefits and Challenges. IEEE Internet of Things Journal, 5(5), 3758–3773. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2018.2844296>.
10. Zambrano, O. 2015. Costos de Producción de Crianza Artesanal y Tecnológica del Cuy (*Cavia porcellus*) en Cajamarca. Tesis de Maestría, <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1611>.
11. PCE Ibérica S.L. Instrumentación. 2018a. Balanza para animales PCE PS 75XL.
12. PCE Ibérica S.L. Instrumentación. 2018b. Balanza PCB 6000-0.
13. PCE Ibérica S.L. Instrumentación. 2018c. Balanza PCE-PS 150XL.
14. Liu, T., Teng, G. and Fu, W. 2011. Research and development of pig weight estimation system based on image, 2011 International Conference on Electronics, Communications and Control, ICECC 2011 - Proceedings. IEEE, pp. 2774–2777. doi: 10.1109/ICECC.2011.6066503.
15. Vaughan, J., Green, P. M., Salter, M., Grieve, B., & Ozanyan, K. B. 2017. Floor sensors of animal weight and gait for precision livestock farming. Proceedings of IEEE Sensors, 2017-Decem, 1–3. <https://doi.org/10.1109/ICSENS.2017.8234202>
16. Farooq, M. S., Riaz, S., Abid, A., Abid, K., & Naeem, M. A. 2019. A Survey on the Role of IoT in Agriculture for the Implementation of Smart Farming. IEEE Access, 7, 156237–156271. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2949703>
17. Liu, T., Teng, G., & Fu, W. 2011. Research and development of pig weight estimation system based on image. 2011 International Conference on Electronics, Communications and Control, ICECC 2011 - Proceedings, 2774–2777. <https://doi.org/10.1109/ICECC.2011.6066503>
18. Harper, B. D. 2017. Digital Farming : What Does It Really Mean ?, CEMA - European Agricultural Machinery, pp. 1–9.
19. Higaonna Oshiro, R. 2008. Tecnificación de la Crianza de Cuyes para el Mercado Nacional. Lima - Perú.
20. Guadalupi, A. 2019. Schematics ArduoMEGA2560_Rev3e, viewed December 2019, https://content.arduino.cc/assets/MEGA2560_Rev3e_sch.pdf

EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN PROXIMAL, MICROBIOLÓGICA Y DEL COLOR DE LA CARNE DE LLAMA (*Lama glama*) Y ALPACA (*Vicugna pacos*)

PROXIMAL, MICROBIOLOGICAL AND COLOR EVALUATION AND COMPARATION OF LLAMA MEAT (*Lama glama*) AND ALPACA (*Vicugna pacos*)

C, Flore Mancheno (1), I, Salgado Tello (1), T, Sánchez Herrera (1)

(1) Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, EC060155

*Correspondencia:0991684621, ifloresm1@yahoo.es (I, Flores)

RESUMEN

La carne de Llama (*Lama glama*) y Alpaca (*Vicugna pacos*) cumple con los requisitos para ser considerada como carne; Mediante el análisis de varianza (ANOVA) utilizando el Software *Statgraphics Centurion* se evalúa los requisitos bromatológicos por medio del análisis proximal de las carnes en estudio, donde se identifica un alto porcentaje en el contenido de proteína, lo que conlleva a un elevado valor biológico en ambas especies, siendo más destacada, en la carne de llama con 24.025%; En cuanto a extracto etéreo se obtiene valores mínimos en especial en la carne de alpaca con 2.707%, favoreciendo a la obtención de carne magra; En lo referente a humedad va a ser variable dependiendo de las condiciones de conservación de la misma, mientras tanto la materia orgánica presente en la carne define el contenido de cenizas, el cual no podrá ser mayor al 5% . En relación a los análisis microbiológicos los valores de Mesófilos Aereobios Viables en la carne de llama fueron 1330 ufc/g, en la carne de alpaca 1490 ufc/g, para E. Coli de 0.500 ufc/g, y 1.250 ufc/g respectivamente encontrándose dentro de lo establecido en la Norma, y valores no permisibles por la presencia de Coliformes Totales.

Palabras clave:

Software, *Lama glama*, *Vicugna Pacos*, Análisis proximal, Requerimientos microbiológicos.

ABSTRACT

Llama (*Lama glama*) and Alpaca (*Vicugna pacos*) meat meets the requirements to be considered meat; Through the analysis of variance (ANOVA) using the Centurion Statgraphics Software, the bromatological requirements are evaluated through the proximal analysis of the meats under study, where a high percentage of protein content is identified, which leads to a high biological value in both species, being more prominent, in llama meat with 24.025%; Regarding the ethereal extract, minimum values are obtained especially in alpaca meat with 2,707%, favoring the obtaining of lean meat; Regarding humidity, it will be variable depending on the conditions of its conservation, meanwhile the organic matter present in the meat defines the ash content, which may not be greater than 5%. In relation to the microbiological analyzes, the values of Viable Aereobic Mesophiles in llama meat were 1330 cfu / g, in alpaca meat 1490 cfu / g, for E. Coli of 0.500 cfu / g, and 1,250 cfu / g respectively. within the provisions of the Standard, and non-permissible values due to the presence of Total Coliforms.

Key words:

Software, *Lama glama*, *Vicugna Pacos*, Proximal analysis, Microbiological requirements.

1. Introducción

La Llama (*Lama glama*) y la Alpaca (*Vicugna pacos*) son camélidos que se crían de manera masiva en la zona andina de Perú, Bolivia, Argentina y Chile, en altitudes entre 2800 y 5000 metros sobre el nivel del mar (2), las cuáles representan un ingreso económico favorable para sus pobladores, especialmente campesinos de la zona, ya que su fibra y carne son aprovechables de manera industrial y artesanal. Los Camélidos Sudamericanos convierten, con inusual eficiencia, los pastos naturales de baja calidad nutricional en productos de alta calidad como son la fibra y la carne (3). Ya que estas especies son adaptables a diversas condiciones nutricionales y estacionales, su alimentación es variada y se adapta al follaje o pasturas de valor nutricional de la época del año. De ésta manera se menciona que la carne de las dos especies presenta un gran valor nutricional.

Los carne de la llama (*Lama glama*) y la alpaca (*Vicugna pacos*) es considerada la fuente de proteína mas importante para la población, tanto por su valor nutricional como por su calidad. La llama tiene un gran potencial como fuente de carne en el antiplano, produciendo carcasas mas grandes que las de alpacas (*Lama pacos*). Así mismo, el cuarto posterior presenta los cortes de mas valor y una mayor proporción de músculo que la alpaca (3), la alpaca es considerada de gran valor nutricional, por su bajo contenido de grasa y colesterol (4), en general la composición proximal de éstas dos especies en comparación a la carne de abasto generalmente se consume como carne de cerdo y de res, presenta características notablemente buenas con lo que respecta al contenido de proteínas.

La problemática encontrada en este tipo de carne son las malas condiciones de faenamiento que presentan, provocando que la carga microbiana aumente rápidamente después del la muerte del animal existen escasos mataderos que se destinen únicamente al sacrificio de camélidos, generalmente es un lugar en donde muchas especies son sacrificadas bajo condiciones poco controladas. Las condiciones higiénicas de los mataderos formales son generalmente aceptables y cuentan con servicios de inspección sanitaria. Por otro lado, el clandestino (fuera de los mataderos) se lleva a cabo en condiciones higiénicas poco adecuadas y carentes de control sanitario e inspección veterinaria. (5), generalmente en la mayoría de países se utiliza los mataderos clandestinos y éste es el principal factor de contaminación microbiana en la carne de camélidos, es por bien decir que todos los beneficios que presenta el consumo de la carne de llama (*L. glama*) y la alpaca (*V. pacos*) es perjudicado por el mal manejo del animal post-mortem que existe en los distintos lugares de expendio, ya que puede provocar diversas enfermedades microbianas o intoxicación a quienes lo consumen e incluso puede provocar la muerte. El mayor problema que limita la aceptación de la carne de camélidos para el consumo humano, es de la sarcocistiosis, enfermedades parasitarias que no afecta al hombre pero altera su aceptabilidad al generar un aspecto desagradable al producto, y ser confundido con otra parasitosis de alto potencial zoonótico (6). El color de la carne también se ve influenciado por el faenamiento, pero depende fundamentalmente de los hemopigmentos: la hemoglobina y la mioglobina. La determinación de la calidad de la canal es uno de los factores más importantes desde el punto de vista económico, tanto para el productor como para la industria, puesto que está condicionada por las exigencias del mercado y tiene un efecto directo en el precio (7).

El presente artículo tiene como objetivo realizar la evaluación y comparación proximal, microbiológica y de color de la carne de llama (*Lama glama*) y alpaca (*Vicugna pacos*).

2. Materiales y métodos

En este trabajo de investigación se empleó el software Statgraphics Centurión (8), proporcionando de este modo una explicación descriptiva de todas las variables durante el análisis proximal y microbiológico realizado a la carne de llama (*Lama glama*) y la alpaca (*Vicugna pacos*), dichos análisis se realizaron utilizando gráficos que expliquen la respectiva distribución; para lo cual se empleó 4 muestras para cada

tipo de carne, se efectuaron 3 réplicas de cada una, se procedió a realizar el análisis de varianza (ANOVA) utilizando el software mencionado, las muestras fueron consideradas como un factor bloque, mientras en factor de interés fue el tipo de carne (Alpaca, Llama). Las características generales de las muestras que se evaluaron provienen de especies de camélidos sudamericanos machos, de una edad aproximada de 18 meses de edad, la alimentación diaria se realizó bajo el sistema de pastoreo común en praderas nativas del tipo pajonal con predominancia de *Stipa ichu* y *Festuca dolicophylla*, las muestras fueron tomadas de las piernas de los animales en estudio, los mismos que fueron faenados o sacrificados de acuerdo a la metodología seguida para bovinos que comprende los siguientes pasos: a) Aturdimiento, b) Colgado, c) Degüello, d) Desangrado, e) Desolle y f) Eviscerado

3. Resultados y Discusión

Resultados Análisis Proximal

Tabla 1. Resumen del análisis de varianza (ANOVA), Análisis Proximal (Flores et al., 2020).

	Carne	Media	Desviación Estándar	p-Value	Diferencia	Sig.
Humedad [%]	Alpaca	74.363	0.670	0.013	1.063	*
	Llama	73.300	1.178			
Cenizas [%]	Alpaca	1.558	0.237	0.013	0.220	*
	Llama	1.338	0.154			
Proteína [%]	Alpaca	23.239	2.364	0.284	-0.786	
	Llama	24.025	0.575			
EE [%]	Alpaca	2.707	0.430	0.078	-0.443	
	Llama	2.928	0.658			

*p-Valué < 0.05 indica diferencias significativas

Según indica (9) los análisis comprendidos dentro de este grupo, también conocido como análisis proximales Weende, se aplican en primer lugar a los materiales que se usarán para formular una dieta como fuente de proteína o de energía y a los alimentos terminados, como un control para verificar que cumplan con las especificaciones o requerimientos establecidos durante la formulación. Por lo que los resultados que se arrojan en esta investigación tendrán mucha valía al momento de tomar decisiones sobre la importancia del consumo directo al igual que para su posible uso en la industria de los derivados cárnicos. Observando en la Tabla 1, se puede concluir que la Humedad y Cenizas muestran diferencias significativas entre los diferentes tipos de carne con diferencias de 1.063% y 0.220% respectivamente, teniendo en cuenta como lo indica (10) que poder determinar el contenido de humedad de un alimento rápidamente puede optimizar de manera significativa un proceso de fabricación, consiguiendo la misma influir en gran medida la fluidez de un material, compresibilidad, y cohesividad.

Mientras que de la proteína y del Extracto Etéreo (EE) dada la evidencia, no se puede asumir que exista tal diferencia, conociendo que las carnes más magras contienen más proteína y menos grasa, y debido a que el agua es un componente de la proteína (pero no de grasa), un corte más magro va a contener un poco más de agua en base a peso (11).

Humedad

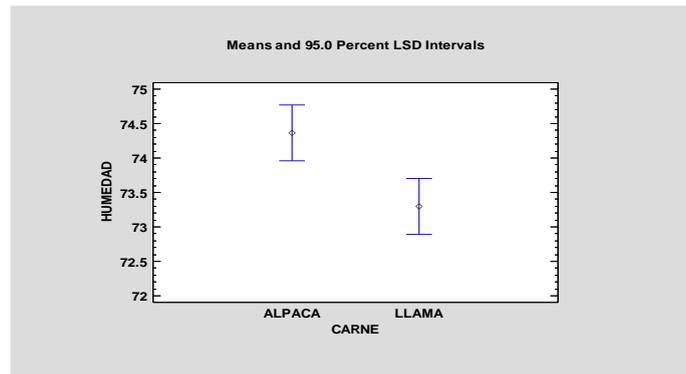


Figura 1. Análisis proximal de la humedad (Flores *et al.*, 2020).

El análisis del contenido de humedad o de materia seca, es el análisis bromatológico que permite conocer el grado de dilución de los nutrientes o componentes de la muestra como lo indica (12). Al presentar los resultados referentes a Humedad en la Figura 1, mediante las medias determinadas de cada una de las especies de camélidos sudamericanos en estudio, presentaron diferencias significativas de 1.063% entre especies, con un valor de 74.363% para la Alpaca y 73.300% en la Llama, esta diferencia puede estar correlacionada a que el análisis se realizó en fresco para la Alpaca y con una carne conservada para Llama, y como indica a temperaturas bajas de conservación las células del producto se “sueltan” un poco y parte de la humedad se derrite y escurre gradualmente. De acuerdo al valor de humedad reportado por (13) obtuvo el (73.90%) en carne de llama con acción de refrigeración y (74.10%) en la de alpaca en condiciones normales, dicha variación involucra al factor de refrigeración ya que es susceptible a pérdida de humedad debido a la escasa presencia de grasa subcutánea en la conformación de las canales lo cual provoca pérdida por goteo al estar expuesta a una refrigeración previa

Proteína

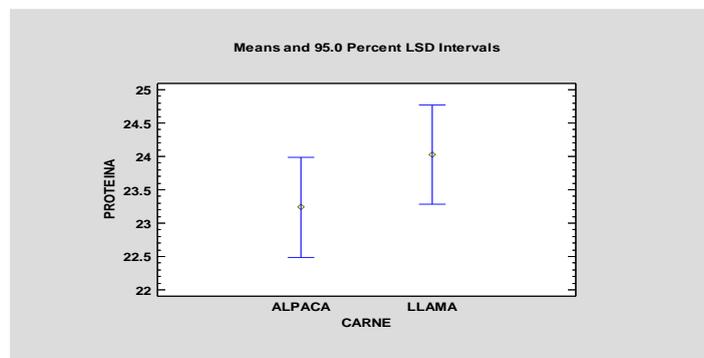


Figura 2. Análisis proximal de la proteína (Flores *et al.*, 2020).

La presencia de proteína en la carne es importante ya que es aprovechado por el organismo humano, en un (97% de las proteínas y 96% de las grasas). De igual manera ocurre con el consumo de vísceras, como los riñones, hígado y corazón, puesto que son aprovechadas por el organismo no solo por el contenido mineral y vitamínico, sino también por su contenido de proteínas de alta calidad (14). Los resultados expuestos en la Figura 2 correspondiente a la proteína indica que no presenta diferencias significativas ($P < 0,05$), entre especies, teniendo 23.239 % para Alpaca y 24.025 % para la Llama, siendo un contenido mayor a lo que presenta el resto de especies animales que proporcionan proteína mediante el consumo de carne.; Se mantiene una tendencia similar con los datos reportados por (2) que obtuvo un contenido protéico de (23.9%) en llama y un valor de (22.7%) en alpaca, al relacionar estos datos con los de la norma (1) se

determina que los datos de la presente investigación excede el contenido de proteína mínimo establecido por la norma que debe ser del 12%, lo cual implica mayor valor biológico en cuanto aminoácidos esenciales. Siendo un valor muy considerable para los procesos de nutrición humana ya que como menciona (15) la digestibilidad verdadera se refiere, las proteínas de origen animal (huevos, leche, pescado y carne) presentan valores en torno al 95%, mientras que las de naturaleza vegetal comúnmente incluidas en nuestras dietas, son netamente inferiores.

.Cenizas

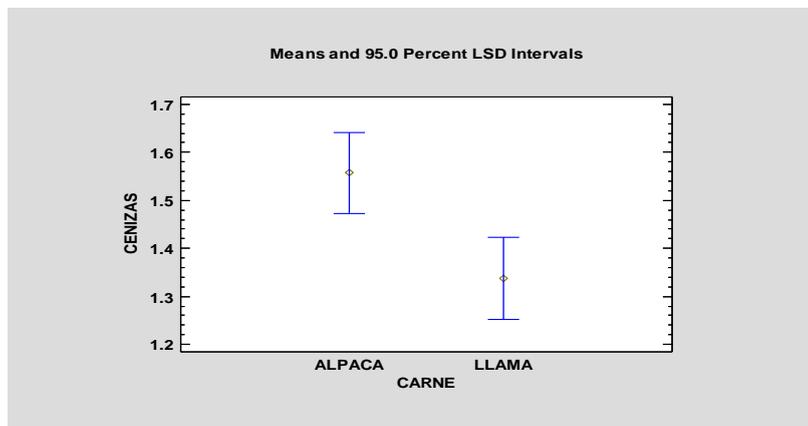


Figura 3. Análisis proximal de cenizas (Flores *et al.*, 2020).

La determinación de cenizas como lo señala (16) es referida como el análisis de residuos inorgánicos que quedan después de la ignición u oxidación completa de la materia orgánica de un alimento, por lo que es importante conocer cuál es el contenido inorgánico que poseen los tipos de carnes y que se encuentra reportados en la Figura 3, indicando una diferencia significativa de 0.220% entre los tipos de carne, de igual manera se puede manifestar que se localiza en correlación con la diferencia de humedad que se obtuvo en la investigación, ya que el proceso de obtención de cenizas en el alimento dependerá del contenido de humedad en relación al tiempo de cocción. Aun así, según lo establecido en (1) determina que el contenido de cenizas máximo debe ser del 5%; Conforme a los porcentajes resultantes entre especies, teniendo 1.34% para Alpaca y 1.56% para la Llama, por lo cual se precisa que los valores obtenidos están dentro del rango admisible establecido por la norma; De acuerdo a (2) los valores correspondientes a cenizas son de (1.2%) en la carne de llama mientras que para la carne de alpaca es de (1.1%), lo cual reafirma que los porcentajes obtenidos y registrados son valores con cierta similitud, sin embargo varían debido a la materia orgánica que contienen la carne de cada animal.

Extracto Etéreo

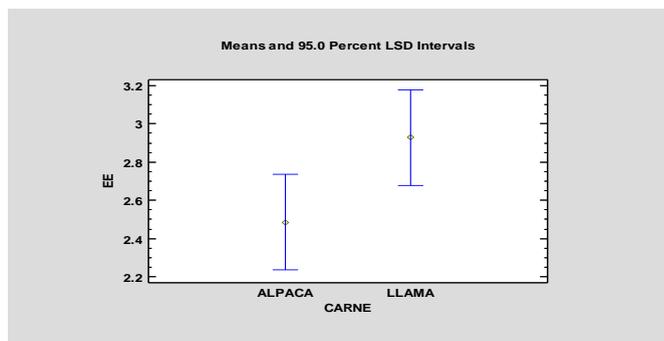


Figura 4. Análisis proximal del extracto Etéreo (Flores *et al.*, 2020).

Sin existir diferencias entre el contenido del extracto etéreo para los camélidos sudamericanos en estudio, siendo 2.207 % para Alpaca y 2.928% para Llama, se puede determinar que el contenido de materiales liposolubles presentes es mínimo, siendo un producto casi magro. Mientras que según (17) el porcentaje de grasa bruta o extracto etéreo de la carne de Llama es de (2.1%), en tanto que el valor registrado por la carne de alpaca corresponde al (1.16%); Por lo tanto, se comprueba que dichos porcentajes se encuentran dentro de los citados por (1) que determina que el contenido de extracto etéreo máximo debe ser del 20%; Por lo cual los valores presentes en la carne de los camélidos estudiados se consideran aptos para incluirse en una dieta equilibrada y que ayudan a presentar a la carne de una calidad y terneza ideal como lo indica (18) que menciona que en gran medida la terneza de la carne, además de factores como el contenido de grasa subcutánea o intramuscular (particularmente en canales con limitada cantidad de grasa subcutánea) y su relación directa con la tasa de enfriamiento post mortem, consecuente incremento de la actividad autolítica a nivel muscular y paralela disminución del acortamiento miofibrilar, está explicada por la cantidad y tipo de tejido conjuntivo presente en la carne. En los datos obtenidos influye directamente que las muestras se obtuvieron de animales relativamente jóvenes los cuales se mantienen por las noches en un corral dormidero y la alimentación diaria es en praderas nativas.

Análisis Microbiológico

Tabla 2.- Resumen del análisis de varianza (ANOVA), Análisis Microbiológico (Flores et al., 2020).

	Carne	Media [ufc/g]	Desviación Estándar [ufc/g]	p-Value	Diferencia	Sig.
Mesófilos Aerobios Viabiles	Alpaca	1497.500	221.679	0.006	160.000	*
	Llama	1337.500	219.184			
Coliformes Totales	Alpaca	183.750	46.256	0.110	39.000	
	Llama	144.750	53.075			
E-Coli	Alpaca	1.250	1.500	0.215	0.750	
	Llama	0.500	1.000			

*p-Value < 0.05 indica diferencias significativas

Las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) constituyen uno de los principales problemas de Salud Pública en el mundo. La incidencia de éstas se relaciona con deficiencias higiénico-sanitarias de los alimentos durante su procesamiento, o por el uso de materia prima contaminada (19), por lo que los productos cárnicos de origen vacuno pueden contaminarse en cualquiera de las etapas de procesamiento, ya que este tipo de ganado es un reservorio natural de microbiota intestinal y patógenos para el humano, por lo que sus heces son fuente significativa de microorganismos (20).

Siendo importante el análisis microbiológico de los microorganismos indicadores del proceso de faenamiento y posterior maduración que se llevó a cabo en los dos tipos de carne, para conocer cuál es la calidad sanitaria y si nos encontramos dentro de las normas establecidas por el país.

Aerobios Mesófilos

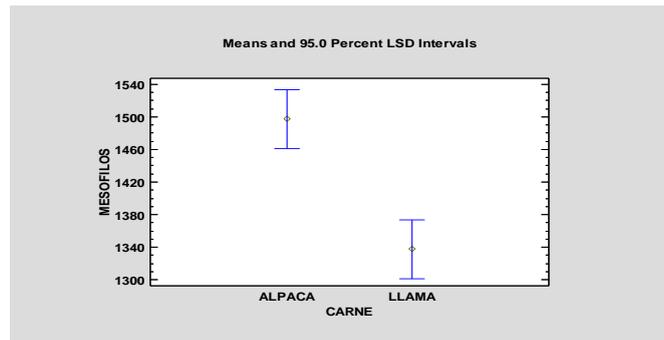


Figura 5. Análisis microbiológico, Mesófilos (Flores *et al.*, 2020).

Observando los resultados se puede apreciar una diferencia significativa en la cantidad de Mesófilos Aerobios viables identificando en la carne de llama 1330 ufc/g, mientras que en la carne de alpaca se presentó un incremento, alcanzando 1490 ufc/g, dichos valores conllevan una diferencia de 160 ufc/g, esto puede deberse al proceso de faenamiento que se llevó a cabo en diferentes días y las condiciones no fueron las mismas para las dos especies, permitiendo que exista un incremento microbiano en indicadores de presencia de ciertos microorganismos que se encuentran en el ambiente.

A pesar de ello se encuentran dentro de los valores permisibles según establecido en (1) que determina que el nivel de aceptación mínima debe ser de $1,0 \times 10^6$ Mesófilos Aerobios viables en productos cárnicos crudos.

Coliformes Fecales

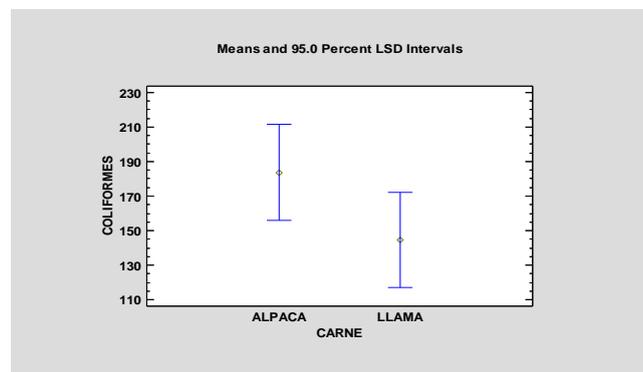


Figura 6. Análisis microbiológico, Coliformes (Flores *et al.*, 2020).

Los resultados en cuanto a Coliformes Fecales no presentan diferencias entre sí, es decir sus valores son semejantes, ya que la carne de llama presentó 144.750 ufc/g, mientras que en la carne de alpaca, hubo un incremento poco perceptible, alcanzando 180 ufc/g, dichos valores determinan una disimilitud de 0.110 ufc/g, valor que sirve como indicador de contaminación, debido a que la presencia de este tipo de bacterias en los alimentos denota que ya no son aptos para el consumo humano ya que muestra indicios de contaminación fecal ya sea por el faenamiento, agua, contaminación cruzada o por contacto humano directo durante la manipulación de la carne (21); Todos los animales transportan grandes cantidades de microorganismos. Numerosas bacterias, además de mohos y levaduras, están presentes en el cuero, los pelos y las pezuñas de los vacunos, y son transmitidos a la carcasa luego del sacrificio. Los restos de estiércol suelen acceder al músculo, así como el contenido intestinal si la evisceración no se hace cuidadosamente. Por otra parte, las bacterias también pueden proceder de los pisos, paredes, mesadas, cuchillos y manos de los operadores en la planta de faena (23); Por tal motivo según (1) es inaceptable la presencia de coliformes fecales

Escherichia coli

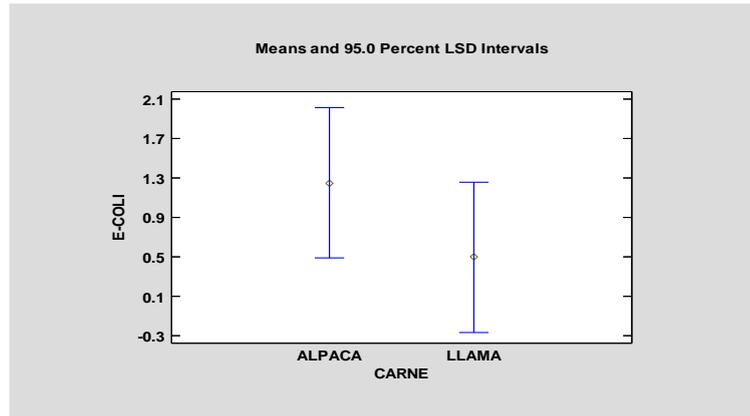


Figura 7. Análisis microbiológico, E. Coli (Flores *et al.*, 2020).

Al obtener los resultados se puede percibir que no existe diferencia significativa en la cantidad de *Escherichia coli*, debido a que en la carne de llama se observó 0.500 ufc/g, mientras que en la carne de alpaca se obtuvo un valor de 1.250 ufc/g, dichos valores conllevan a una diferencia de 0.750 ufc/g, esto puede deberse a la temperatura expuesta a la carne posterior al faenamiento, actividad de agua en la carne que difieren en cada una de las especies así como también el no alcanzar pH óptimo de la carne, lo cual permite que exista un incremento microbiano en indicadores de presencia de ciertos microorganismos que se encuentran en el ambiente; Sin embargo según (1) que determina el nivel aceptable de ufc/g de E. Coli, establece que los valores obtenidos son admisibles, debido a que no superan el nivel máximo $1,0 \times 10^3$ ufc/g de E. Coli detallado en la norma, que indican una baja presencia del microorganismo, de ahí la importancia de la detección oportuna y precisa de este microorganismo, ya que generalmente se encuentra en bajas concentraciones, son fácilmente superados por la flora de competencia, su aislamiento toma mucho tiempo y depende de la sensibilidad de los medios y técnicas utilizados (22).

Análisis del Color

Tabla 3.- Resumen del análisis de varianza (ANOVA) (Flores *et al.*, 2020).

	Carne	Media	Desviación Estándar	p-Value	Diferencia	Sig
L	Alpaca	35.690	0.760	0.334	1.993	
	Llama	33.690	3.200			
a	Alpaca	14.970	0.590	0.320	1.253	
	Llama	13.720	1.610			
b	Alpaca	1.317	0.120	-5.647	0.750	*
	Llama	6.965	2.189			

Existe poca o nula investigación colorimétrica en lo que corresponde al color de las carnes provenientes de la Llama y Alpaca por lo que la discusión se centrará en los resultados obtenidos por los investigadores que indican en la Tabla 1, que nos presentan los diferentes componentes que son parte de la evaluación

colorimétrica utilizada mediante el modelo CIELAB, en donde L* corresponde a la luminosidad del color, a* es el croma donde los valores positivos corresponden a rojo y los negativos al color verde, b* es el tono para este componente los valores positivos corresponden a amarillo y aquellos valores negativos se refieren al color azul. Por lo que se puede mencionar que el valor de b* es el único que tiene una diferencia significativa entre los dos tipos de carne con una diferencia de -5.647, esto puede deberse al tipo de alimentación que tiene cada una de las especies ya que la llama por el entorno en el que vive ésta se alimenta en su mayoría a través del pastoreo el cual hace que las grasas sean de tonalidades mucho más amarillas.

Por otra parte, la mioglobina que contienen los dos tipos de carne y que son los responsables de la coloración de los mismos, estuvieron expuestos a cambios ya que en el proceso de faenamiento, muestreo y posterior análisis colorimétrico se encontraron en contacto directo con el oxígeno, generando modificaciones químicas (cambios redox) que cambiaron la refracción de la luz, de igual manera las concentraciones de mioglobina varían de especie animal, ya sea por el tipo de músculo (actividad muscular), raza y edad.

4. Conclusiones

Los resultados obtenidos en el presente trabajo se pueden resumir en las siguientes conclusiones:

- La carne de la llama (*L. glama*) y la alpaca (*V. Pacos*) presentan valores similares en proteínas y extracto etereo o grasa bruta, pero con diferencias significativas en humedad y cenizas. Estos valores comparados a la carne de abasto, presentan mayor contenido de humedad, proteínas y grasas, pero un valor similar en el contenido de cenizas en comparación a los otros animales.
- El análisis microbiológico presentó resultados poco favorables, con valores permisibles para Mesófilos Aereobios Viables y E. Coli en la carne de alpaca y llama pero con presencia de Coliformes Totales no permisibles tanto en la carne de llama y alpaca. Siendo estas bacterias las causantes de varias enfermedades de intoxicación en la población andina.
- El color de la carne tanto de la llama y alpaca evaluado mediante el modelo CIELAB, permite ver que la carne presenta una luminosidad al color (L) y croma (a) similares, mientras que los tonos (b) presentan diferencias significativas, es decir los dos tipos de carne presentan un color rojo pero la llama presenta una coloración mas amarilla con respecto a la grasa, aumentando el índice de amarillo y rojo con el tiempo de maduración de la carne.

Referencias

1. NTE INEN 1338. “Carne y productos cárnicos. Salchichas” [Primera revisión]. 1996. Disponible: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/149/4/03%20AGP%2063%20NTE%20INEN%201338.pdf>
2. Mamani L, Cayo F, Gallo C. Características de canal, calidad de carne y composición química de carne de llama: una revisión. Scielo Perú. [Internet]. 2014 [Citado 06 de agosto 2020]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172014000200001
3. Robles R. “Respuesta productiva y rendimiento de carcasa de llamas (*Lama glama*) dientes de leche sometidas a engorde, cuatro tipos de alimentación”. [Tesis para el grado de Magister Scientiae en nutrición]. Lima-Perú; 2018.
4. Medina-Valdiviezo K. “Evaluación de las propiedades tecnológicas de la carne de Alpaca (*Vicugna pacos*) envasada al vacío durante el almacenamiento en congelación”. [Internet]. Lima-Perú; 2014. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2407/Q02-M491-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

5. Carpio-Cuadra G. "Propiedades tecnológicas de la carne de llama (*Lama glama*) marinada con cloruro sódico y fosfatos sometidas a congelación y descongelación. [Internet]. Lima-Perú: 2006. [Citado 6 de agosto del 2020]. Disponible en: http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1793/Q04_C374_T%20BAN%20UNALM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. FAO [Internet]. Ecuador; S/F. [4-7pg.]. Disponible en: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/Preventing_Ecoli_es.pdf
7. Franco J. 2009. Importancia de los factores productivos, tecnológicos y de manejo en la calidad de la canal y de la carne vacuna. En: Bianchi G, Feed O (ed). Introducción a la ciencia de la carne. Buenos Aires: Hemisferio Sur. p 303-352.
8. Batanero C. "Análisis de datos con statgraphics": [Internet]. San Jorge-Granada; 2008. Disponible en: <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/anadatos.pdf>
9. FAO [Internet]. Ecuador; 2009. [6 de agosto del 2020]. [43pg.]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/AB489S/AB489S03.htm>
10. AOAC., Métodos de análisis de la asociación oficial de química analítica para determinar humedad, fibra, cenizas, grasa y proteína., Washington, U.S.A., Chapter 32: 1, 2, 5 y 14 (2003)
11. USDA [Internet]. Ecuador; 2009. [9 de agosto del 2020]. [43pg.]. Disponible en: https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/0d924688-b15d-490e-87ba-fad5b9d87727/Water_in_Meat_Poultry_SP.pdf?MOD=AJPERES
12. Bradley R. Moisture and total solids analysis. En: Nielsen S editor. Food analysis. 3a ed. New York, USA: Kluwer Academic; 2003.
13. Cristofanelli A. "Características de canal, calidad de carne y composición química de carne de llama": una revisión. Scielo. Lima - Perú. [Internet]. 2005. [Citado s/d febrero 2014]. Disponible: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172014000200001
14. Fernández, F.P. 1991. Calidad de carne de vacuno: concepto en España. Mundo Ganadero 5(marzo), 35-39
15. WHO (World Health Organization), 1985. Energy and and Protein Requirements. Report of a Join FAO/WHO/ONU Expert Consultation. Technical Report Series 724 WHO. Ginebra
16. Kirk Ronald S., Sawyer Ronald, Egan Harol; Composición y Análisis de los Alimentos de Pearson; Editorial Continental; Págs. 25 – 50.
17. Tenemaza T. "Aplicaciones Gastronómicas a Base de Carne de Llama en el Restaurante Sumak Kausay Parroquia Calpi 2010 ". una revisión: Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. [Internet]. Riobamba-Ecuador; 2010. Disponible: <dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/2318/1/84T00068.pdf>
18. GONZÁLEZ-FLORES T, ROJAS-HERRERA RA. Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: Prevención y Diagnóstico. Salud Pub Mex 2005; 47:388-390.
19. GALLEGOS M, MORALES A, ÁLVAREZ G, VÁSQUEZ J, MORALES L, MARTÍNEZ I, MALDONADO J. Caracterización de aislados de *Escherichia coli* O157:H7 en canales de bovinos y porcinos mediante PCR. Rev Cient FCV-LUZ 2009; 2:139-146.

20. Bianchi, G. 2010. Calidad de la Carne y de Productos Cárnicos Ovinos Introducción a la Ciencia de la Carne. Capítulo 9. En: Gianni Bianchi y Osear Feed (Coordinadores). Editorial Hemisferio Sur. Montevideo. Uruguay. pp: 259- 301.
21. FAO [Internet].Ecuador; 2005. [6 de agosto del 2020]. [43pg.]. Disponible en: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/animal/paises/pdf/2914ecu.pdf
22. PERRY JD, FREYDIÉRE AM. The application of chromogenic media in clinical microbiology. J Appl Microbiol 2007; 103:2046-2055.
23. ICMSF. 1998. Microorganisms in Foods - Microbial Ecology of Food Commodities. Vol 6, Blackie Academic & Professional, London, p 1.

CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA, MICROBIOLÓGICA DE TUBÉRCULOS ANDINOS MASHWA (*Tropaeolum tuberosum*) Y OCA (*Oxalis tuberosa*)

Bromatological, Microbiological Characterization of Andean Tubers Mashwa (*Tropaeolum tuberosum*) and Oca (*Oxalis tuberosa*)

Cristian José Esparza Bonilla^{1*}, Cesar Iván, Flores Mancheno¹, Tatiana Elizabeth Sánchez Herrera¹

(1) Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, EC060155

*Correspondencia:0999973954, cesparza@esPOCH.edu.ec (C, Esparza)

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue analizar la composición bromatológica, microbiológica, y determinar si el estado de maduración influye en la composición de los tubérculos andinos. Los tubérculos analizados, mashwa (*Tropaeolum tuberosum*) y oca (*Oxalis tuberosa*), donde se considero diferentes grados de maduración (tierno, maduro), en cada análisis se empleo 3 tratamientos utilizando 100g de muestra. Los datos fueron analizados mediante el programa Excel con un análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo. El promedio obtenido en los datos bromatológicos de mashwa tierna son: proteína de 12,33%, grasa 0,87%, ceniza 5,17% y humedad 6,41%, mashwa madura 15,27% de proteína, 1,00% de grasa, 6,74% de ceniza y 5,85% de humedad, para la oca tierna en proteína de 7,47%, grasa 0,65%, ceniza 4,59% y humedad 7,03%, oca madura son de 8,92% de proteína, 0,64% de grasa, 5,40% de ceniza y 6,03% de humedad. En el caso de la evaluación microbiológica se observó la presencia mínima de *Bacterias Aerobias*, *Stapylococcus Áureos*, *Coliformes*, *Eschericha Coli*. Determinando que los valores microbiológicos para los tubérculos andinos (mashwa, oca) se encuentran dentro de los parámetros por lo que están libres de patógenos y son aptos para el consumo.

Palabras claves:

Bromatológico: Microbiológico: *Tropaeolum tuberosum*: *Oxalis tuberosa*: Maduración.

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the bromatological, and microbiological composition, and determine if the state of maturation influences the composition of the Andean tubers. The analyzed tubers, mashwa (*Tropaeolum tuberosum*), and oca (*Oxalis tuberosa*), where different degrees of maturation (tender, ripe) were considered, in each analysis 3 treatments were used using 100g of sample. The data were analyzed using the Excel program with a two-factor analysis of variance with several samples per group. The average obtained in the bromatological data of tender mashwa are: protein 12.33%, fat 0.87%, ash 5.17% and moisture 6.41%, mature mashwa 15.27% protein, 1.00% fat, 6.74% ash, and 5.85% moisture, for tender goose in protein 7.47%, fat 0.65%, ash 4.59% and moisture 7.03%, mature goose are 8.92% protein, 0.64% fat, 5.40% ash, and 6.03% moisture. In the case of the microbiological evaluation, the minimal presence of Aerobic Bacteria, *Stapylococcus Aureos*, *Coliforms*, *Eschericha Coli* was observed. Determining that the microbiological values for Andean tubers (mashwa, oca) are within the parameters so they are free of pathogens and are suitable for consumption.

Key words:

Bromatological: Microbiological: *Tropaeolum tuberosum*: *Oxalis tuberosa*: Maturation.

1. Introducción

A la región andina del Ecuador es considerada una cuna por poseer un gran número de cultivos alimenticios, cultivados por pueblos autóctonos hace miles de años, algunos de ellos correspondiendo a tubérculos y raíces tuberosas (1).

Ecuador, a pesar de ser un país muy diverso en gastronomía y reconocido mundialmente, ha dejado de lado el consumo de mashwa y oca, reemplazándolos con otros productos parecidos, como la papa, camote, melloco (2).

El rescate de estos tubérculos es fundamental para la creación de industrias alimentarias, la generación de fuentes de trabajo para los agricultores, y con esto se trata de elevar el nivel de salud y calidad de vida, reduciendo la crisis alimentaria que está atravesando en estos momentos el país (10).

La mashwa (*T. tuberosum*) es un tubérculo que se cultiva entre 2.800 y 4.000 msnm en las regiones andinas, tales como Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú (20). La mashwa pertenece a una familia de plantas homogéneas, trepadoras y herbáceas, es decir que no desarrollan tallos leñosos, sino de estructura blanda y flexible (9).

Este tubérculo suele ser de color blanco amarillento, pero también existen variedades rojas y moradas (19). La mashwa es resistente a temperaturas bajas, así como al ataque de insectos y plagas (11).

Estudios realizados por (12) detalla que la mashwa (*T. tuberosum*) presenta un elevado contenido de proteína. Diferentes especies de mashwa, consiguen presentar valores de vitamina A (carotenos) y de vitamina C (77 mg), considerando así un valor mayor que el porcentaje de esta vitamina presente en la papa (18).

La mashwa, posee propiedades bactericidas, nematocidas, fungicidas, insecticidas y repelentes de insectos. Las principales provincias productoras de mashwa en el Ecuador son Bolívar, Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua según datos recopilados (3).

La oca (*O. tuberosa*) es una planta herbácea anual de crecimiento erecto en las primeras etapas de su desarrollo, decumbente o postrada hacia la madurez. Son tubérculos claviforme-elipsoidales, cilíndricos, con yemas en toda su superficie y de colores variados: blanco, amarillo, rojo, morado (21).

Se encuentra cultivado entre 2.800 y 4.000 msnm, es resistente a las heladas (22). Las zonas principales de producción de oca en el Ecuador están ubicadas en las provincias de Imbabura, Tungurahua, Cañar, Cotopaxi y Chimborazo (3).

Presenta un contenido importante de vitamina C (17), de agradable sabor y alto contenido calórico (16).

Con un porcentaje de 70-80 en cuanto a humedad; un rango de 11-22% en hidratos de carbono, generalmente altos en almidones fácilmente digeribles, aportando un valor para extracto etéreo, fibra alimentaria y cenizas de 1,0%. Los datos en el caso de proteína pueden verse incrementados en un 9,00% o inclusive mas en base seca (15).

Es un tubérculo andino que se considera frío y húmedo, ayuda a curar las enfermedades inflamatorias e infecciosas que produce la fiebre alta (23). Su consumo habitual es cocido, por el agradable sabor dulzón, que se ve incrementado por el efecto del sol, otra manera de consumo es el producto deshidratado (4).

2. Materiales y Métodos

2.1 Localización y duración del experimento

Los análisis bromatológicos y microbiológicos de los tubérculos andinos se llevaron a cabo en el Laboratorio de Bromatología y Microbiología de Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba ubicada en el 1 ½ km de la Panamericana Sur.

El tiempo de duración de la investigación fue de 184 días, distribuidos desde la recepción de la materia prima, control de calidad, evaluación bromatológica y evaluación microbiológica.

2.2 Unidades experimentales

Se utilizaron 3 unidades experimentales para cada uno de los tubérculos tiernos y maduros, con un tamaño de unidad experimental de 100g. Las muestras fueron codificadas de la siguiente manera mashwa tierna (MT), mashwa madura (MM), oca tierna (OT), oca madura (OM).

2.3 Tratamiento y diseño experimental

Se evaluó la mejor etapa de maduración (tierno y maduro) de los tubérculos (mashwa, oca) para aprovechar sus aportes nutricionales, por lo que las unidades experimentales se distribuyeron bajo un análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo, donde el factor A corresponde a los tratamientos de los tubérculos tiernos y el factor B a los tratamientos de los tubérculos maduros; llevando a cabo el análisis según el siguiente modelo lineal.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ijk} \quad (1)$$

Dónde

Y_{ijk} = Valor estimado de la variable.

μ = Media general.

A_i = Niveles del tubérculo tierno.

B_j = Niveles del tubérculo maduro.

AB_{ij} = Efecto de la interacción.

E_{ijk} = Efecto del error experimental.

2.4 Mediciones experimentales

En la medición de los parámetros bromatológicos y microbiológicos de los tubérculos (mashwa, oca) se tomaron muestras de 100 gramos.

2.4.1 Análisis bromatológicos

Se realizaron los análisis de proteína (%), con la utilización el método Kjeldhal, mientras que para el análisis de humedad (%), materia seca (%), contenido de grasa (%), y ceniza (%) (30).

Las muestras de tubérculos andinos que se analizaron fueron homogéneas y representativa del lote del lote extraído. Las muestras fueron calentadas durante 15 horas a 100°C para la determinación de humedad, y el complemento es el de materia seca. Para el procedimiento del porcentaje de ceniza se realizó una incineración a 550-600°C

Determinación de proteína de igual manera la muestra fue homogenizada y representativa, esta muestra fue sometida a un proceso químico de digestión, comúnmente el método Kjeldahl, para determinar el nitrógeno total en forma de amonio.

Para el análisis de grasa las muestras fueron sometidas a una extracción de sustancias solubles como grasas, aceites, ceras y pigmentos mediante la utilización de éter etílico

2.4.2 Análisis microbiológicos

Para los análisis microbiológicos se utilizó el método gravimétrico, para la determinación de *B. aerobias* AOAC990.12 (29), *S. aureus* expresadas en UFC/g su método fue en placas petrifilm AOAC2003.11(28), *C. totales* expresadas en UFC/g fueron en placas petrifilm AOAC991.14, *E. coli* expresadas en UFC/g, para lo cual se utilizó placas petrifilm AOAC991.14, en el laboratorio de bromatología de la ESPOCH, y en base a los resultados reportados se realizaron los análisis estadísticos y la interpretación de los mismos.

2.5 Unidades experimentales

Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis estadístico ANOVA del análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo, para evaluar las diferencias significativas entre el estado de maduración de los tubérculos, con la utilización del programa Excel. Para el reporte de los datos microbiológicos se empleó un análisis estadístico descriptivo.

2. Resultados y Discusión

3.1 Evaluación de las propiedades bromatológicas

Los resultados bromatológicos obtenidos de la mashwa (*T. tuberosum*) y oca (*O. tuberosa*) se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados bromatológicos de los tubérculos andinos mashwa y oca (Esparza.C,2020)

		Proteína	Grasa	Ceniza	Humedad
		%	%	%	%
Mashwa	MT1	9.59	1.32	5.20	7.31
Tierna	MT3	11.01	0.05	5.76	6.73
	MT3	16.38	1.23	4.56	5.19
	MM1	20.79	0.99	6.42	5.72

Mashwa	MM2	10.26	0.90	7.24	6.00
Madura	MM3	14.76	1.11	6.56	5.82
Oca Tierna	OT1	7.96	0.65	4.44	7.29
	OT2	7.29	0.10	5.23	6.68
	OT3	7.16	1.20	4.11	7.11
Oca Madura	OM1	9.65	0.61	5.37	6.06
	OM2	8.11	0.69	5.70	5.90
	OM3	9.00	0.62	5.14	6.12

MT: Mashwa tierna; MM: Mashwa madura; OT: Oca tierna; OM: Oca madura

3.1.1. Análisis bromatológicos de mashwa (*T. tuberosum*)

Con respecto a los resultados obtenidos, se analizan los promedios de mashwa tierna, con un contenido de proteína de 12,33%, grasa 0,87%, ceniza 5,76% y humedad 6,41%. Los datos obtenidos de mashwa madura que son 15,27% de proteína, 1,00% de grasa, 6,74% de ceniza y 5,85% de humedad.

Según los estudios realizados (8) señala que la mashwa fresca presenta proteína de 7,22%, grasa 3,03%, ceniza 4,19% y humedad 80,30%. En comparación con los datos obtenidos de mashwa madura que son 13,99 % de proteína, 7,75 % de grasa, 5,45% de ceniza y 92,80% de humedad. En la investigación realizada (2) dice que el porcentaje que detalla en la mashwa en parámetro de humedad es 88,70%, ceniza 4,81% proteína 9,17% grasa 4,61%. Según (26) señala 1,50% de proteína, 0,70% de grasa, 0,80% de ceniza y 87,40% de humedad. Los datos reportados (27) son 4,35% de proteína, 1,18% de grasa, 4,18% de ceniza y 77,70% de humedad.

Según la investigación realizada se halla una similitud en el parámetro de proteína con el valor que reporta Samaniego (8). Los datos de grasa se encuentran similares a los datos investigados por Piedra y Quelal (26,27). En el parámetro de ceniza los datos son similares a los autores mencionados excepto de Piedra. En el caso de la humedad no se logra encontrar similitud con los estudios realizados por los autores mencionados.

3.1.2 Análisis bromatológicos de la oca (*O. tuberosa*)

Con respecto a los datos promedios obtenidos, en la oca tierna presenta un contenido de proteína de 7,47%, grasa 0,65%, ceniza 4,59% y humedad 7,03%. Los datos de oca madura son de 8,92% de proteína, 0,64 % de grasa, 5,40% de ceniza y 6,03% de humedad.

Según los estudios realizados (5) señala que la oca fresca presenta un porcentaje de proteína de 0,70%, grasa 0%, ceniza 0,80% y humedad 82,40%. En comparación con los datos obtenidos de mashwa madura que son 0,10% de proteína, 0,10% de grasa, 1,10% de ceniza y 66,90% de humedad. En la investigación realizada (13) en donde evalúa raíces y tubérculos andinos el porcentaje de humedad que reporta es de 77,73% ceniza 3,39%, proteína 4,60%, grasa 1,66%. Según (1) menciona en su investigación los siguientes parámetros proteína de 4,60%, grasa 1,66%, Cenizas 3,38%, humedad 77,72%. En la investigación (25) menciona los siguientes datos proteína 4,60%, grasa 1,66%, cenizas 3,38%, humedad 77,73%.

Con la investigación realizada se encuentra una similitud en el parámetro de proteína en la mayoría de investigaciones excepto con Collazos (5) que menciona un rango menor. Los datos de grasa se encuentran dentro de los rangos comparados. La ceniza no se encuentra dentro de los valores expuestos por Collazos a diferencia de las demás investigaciones. En el caso de la humedad no se observa una similitud con los estudios realizados por los autores ya mencionados.

3.2 Análisis estadísticos de las características bromatológicas de los tubérculos (mashwa, oca)

Tabla 2. Análisis estadísticos de la mashwa. (Esparza.C,2020)

Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo

RESUMEN	Proteína %	Grasa %	Ceniza %	Humedad %
Mashwa Tierna				
Cuenta	3	3	3	3
Suma	36,98	2,6	15,52	19,23
Promedio	12,33	0,87	5,17	6,41
Varianza	12,83	0,50	0,36	1,20
Mashwa Madura				
Cuenta	3	3	3	3
Suma	45,81	3	20,22	17,54
Promedio	15,27	1,00	6,74	5,85
Varianza	27,92	0,01	0,19	0,02
Total				
Cuenta	6	6	6	6
Suma	82,79	5,6	35,74	36,77
Promedio	13,80	0,93	5,96	6,13
Varianza	18,90	0,21	0,96	0,58

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Estado de maduración de los tubérculos	6,2424	1	6,2424	1,160612	0,297314284	4,493998478
Columnas	507,12035	3	169,0401167	31,42861525	6,1144E-07	3,238871517
Interacción	10,93676667	3	3,645588889	0,677802482	0,578257293	3,238871517
Dentro del grupo	86,05666667	16	5,378541667			
Total	610,3561833	23				

E.E.: Error Estándar. * = P<0,05; * = P<0,01; **= P<0,001; NS = no significativo.

Según el análisis ANOVA realizado para los datos bromatológicos se aplicó el análisis de dos variables, para determinar la diferencia de muestras (mashwa tierna y madura). Obteniendo resultados no significativos, respecto a los parámetros de proteína, ceniza, y humedad. Entendiendo que la maduración del tubérculo no influye en gran medida para el contenido de macronutrientes.

Tabla 3. Análisis estadísticos de la oca. (Esparza.C,2020)

Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo

RESUMEN	Proteína a %	Gras a %	Ceniza %	Humedad %	Total
Oca Tierna					

Cuenta	3,00	3,00	3,00	3,00	12,00
Suma	22,41	1,95	13,78	21,08	59,22
Promedio	7,47	0,65	4,59	7,03	4,94
Varianza	0,18	0,30	0,33	0,10	8,15
Oca Madura					
Cuenta	3,00	3,00	3,00	3,00	12,00
Suma	26,76	1,92	16,21	18,08	62,97
Promedio	8,92	0,64	5,40	6,03	5,25
Varianza	0,60	0,00	0,08	0,01	9,77
Total					
Cuenta	6	6	6	6	
Suma	49,17	3,87	29,99	39,16	
Promedio	8,20	0,65	5,00	6,53	
Varianza	0,94	0,12	0,36	0,34	

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	de Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tubérculo utilizado	0,5859375	1	0,5859375	2,91505151	0,107084169	4,49399847
Análisis bromatológicos	188,8287458	3	62,9429152	313,142340	2,04961E-14	3,23887151
Interacción	5,0521125	3	1,6840375	8,37812234	0,001414354	3,23887151
Dentro del grupo	3,216066667	16	0,20100416			
Total	197,6828625	23				

E.E.: Error Estándar. * = P<0,05; * = P<0,01; ** = P<0,001; NS = no significativo.

Según el análisis ANOVA realizado para los datos bromatológicos se aplicó el análisis de dos variables, para determinar la diferencia de muestras (oca tierna y madura). Obteniendo resultados no significativos, respecto a los parámetros de proteína, ceniza, y humedad. El estado de maduración del tubérculo no influye en gran medida para el contenido de macronutrientes.

3.2 Evaluación de los análisis microbiológica

Tabla 4. Conteo microbiológico de la mashwa y oca (Esparza.C,2020)

	MASHWA	OCA
Microorganismos	Cantidad UFC/g	Cantidad UFC/g

Bacterias	4	16
Aerobias		
Stapylococcus áureos	24	1
Coliformes totales	18	9
Escherichia Coli	0	0

UFC: Unidades formadoras de colonias

La evaluación microbiológica de los tubérculos mashwa y oca se encuentra en la tabla 4 donde se registró la presencia de *B. aerobias*, en cantidades que variaron de 4 UFC/g para mashwa, y 16 UFC/g para oca, según SAE (28) se encuentra dentro de los parámetros de aceptación. En el caso de *S. áureos* en la mashwa presentó 24 UFC/g y para la oca 1 UFC/g; en el caso de *C. totales* de mashwa presento 18 UFC/g y la oca 9 UFC/g; y finalmente *E. coli* presentó ausencia total en los dos tubérculos. Estos valores se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma (6, 29). Con estos resultados se puede asegurar que tanto la mashwa y oca se encuentran libres de patógenos que puedan ocasionar problemas de salud al consumidor.

4. Conclusiones y Recomendaciones

- Con la aplicación del análisis estadístico ANOVA realizado, se establece que no existen diferencias significativas, determinado que el grado de maduración tanto de mashwa y la oca no influye en la composición bromatológica de los tubérculos andinos. En los resultados microbiológicos empleados para los tubérculos, se consideran dentro de los parámetros que establece la norma, así que, se consideran libres de contaminantes patógenos y aptos para la alimentación e industrialización.
- Los resultados de los análisis bromatológicos reflejan, que el contenido de proteína en los diferentes estados de maduración (tierno, maduro), no presenta significancia alguna, tanto en la mashwa como en la oca por lo que se expresa el promedio de los datos para la mashwa con un contenido de proteína de 13,80% a diferencia de la oca que se obtuvo un promedio en proteína de 8,20%.
- La evaluación microbiológica de los tubérculos mashwa y oca se encuentra para *B. aerobias*, en rangos de 4 UFC/g para mashwa, y 16 UFC/g para oca, en *S. áureos* en la mashwa presentó 24 UFC/g y para la oca 1 UFC/g; en el caso de *C. totales* de mashwa presentó 18 UFC/g y la oca 9 UFC/g; para *E. coli* presentó ausencia total en los dos tubérculos. Con estos valores se puede asegurar que tanto la mashwa y oca se encuentran libres de patógenos que puedan ocasionar problemas de salud al consumidor.

Se plantea la siguiente recomendación según los resultados de la investigación:

- Para posteriores investigaciones se recomienda aumentar el número de tratamientos para lograr obtener mayor confiabilidad en los resultados que se desea obtener.

Referencias

1. Barrera, V. T. (2004). Raíces y tubérculos andinos: alternativa para alargar la vida útil y uso sostenible en el Ecuador. INIAP. Quito, Pichincha, Ecuador.
2. Espin, C. I. (23 de enero de 2013). APORTE AL RESCATE DE LA MASHUA APLICANDO TÉCNICAS DE COCINA DE VANGUARDIA. Cuenca, Azuay, Ecuador.

3. El Productor. (31 de enero de 2012). Ecuador: La mashua y la oca, dos tubérculos a la percha. El Productor.
4. Aguilar, E. M. (19 de septiembre de 2014). Caracterización de diez variedades de oxalis tuberosa molida (oca) y alternativas de industrialización. *Investigación y Desarrollo*, 75-84.
5. Collazos, C. (2009). La Composición de los Alimentos Peruanos. Corporación Colombia Internacional Colombia Internacional, 13-17.
6. INEN. (1994). Hortalizas y Frutas Frescas INEN 1750. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1750.pdf>
7. CAJAMARCA, E. (2010). Evaluación nutricional de la oca (*Oxalis tuberosa sara-oca*). Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/217/1/56T00191.pdf>
8. Samaniego, L. (2010). CARACTERIZACIÓN DE LA MASHUA (*Tropaeolum tuberosum C.*) EN EL ECUADOR. Obtenido de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4870/1/41732_1.pdf
9. Almeida, P. R. (diciembre, de 2014). Estudio de la Mashua y propuesta de cocina de autor. Quito, Pichincha, Ecuador.
10. Valle, M. A. (2017). CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y FENOLOGÍA EN VARIEDADES DE *Tropaeolum tuberosum* (MASHUA) DE INTERÉS MEDICINAL. ECUADOR, PICHINCHA, CEVALLOS.
11. Espinoza, P. (2000). Raíces y Tubérculos Andinos, Cultivo, Aceptabilidad y Procesamiento. Quito - Ecuador: Abya-Yala.
12. Samaniego, L. A. (2010). CARACTERIZACIÓN DE LA MASHUA (*Tropaeolum Tuberosum C.*) EN EL ECUADOR. 13-17. Quito, Pichincha, Ecuador.
13. Espín. S. V. (2014). Caracterización Físico - Química, Nutricional y Funcional de Raíces y Tubérculos Andinos. Obtenido de Caracterización Físico - Química, Nutricional y Funcional de Raíces y Tubérculos Andinos: http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/06/RTAs_Ecuador_04.pdf
14. MOSQUERA, D. C. (abril de 2015). ESTUDIO DE LA OBTENCIÓN DE LA HARINA DE OCA BLANCA (*Oxalis tuberosa*) Y SU APLICACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE PAN DE MOLDE POR SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO. Quito, Pichincha, Ecuador.
15. NCR. (1989). National Research Council. Obtenido de know plants of the Andes with promise for worldwide cultivation: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=1398&page=83
16. Tantaquilla A, Z. G. (2010). "Cuantificación de Macronutrientes, Micronutrientes y vitamina C e identificación de vitaminas liposolubles presentes en el Tubérculo de Oxalis tuberosa Molina öca" del caserío de Huangamarca - Otuzco - La Libertad". Trujillo, Perú.
17. Amaguaña, J. E. (2013). "ESTUDIO DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y SENSORIALES DE LA OCA (*Oxalis tuberosa*) DURANTE SU MADURACIÓN". AMBATO, TUNGURAHUA, ECUADOR.
18. Suquilanda, M. B. (s.f.). Producción orgánica de cultivos andinos. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

19. Leyva, L. F. (10 de noviembre de 2019). Tubérculos. Obtenido de Mashua (Cubio): <https://www.tuberculos.org/mashua-cubio/>
20. Tapia, C. A. (1990). Los cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación (FAO). Santiago.
21. FAO. (s.f.). Tubérculos andinos. En C. A. Tapia, La agricultura Andina (pág. cap 3). Perú.
22. Campesinos, H. J. (2002). "Manual agropecuario: Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente.". España: Standard.
23. Qinde Isidro, O. J. (2004). Recuperación de la cultura y saberes locales. Quito - Ecuador: NINA.
24. Barrera, V. H. (2004). Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador. Obtenido de INIAP: [http:// www.iniap.gob.ec/ nsite/ images/ documentos/Ra%C3%ADces%20y%20Tub%C3%A9rculos%20Alternativas%20para%20el%20uso%20sostenible%20en%20Ecuador.pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Ra%C3%ADces%20y%20Tub%C3%A9rculos%20Alternativas%20para%20el%20uso%20sostenible%20en%20Ecuador.pdf)
25. Ayala, G. (. (2004). Aporte de los tubérculos andinos a la nutrición humana. Seminario, Raíces Andinas, 101-112.
26. Piedra, A. (2002). Caracterización morfo agronómica y molecular de la colección nacional de oca (*Oxalis Tuberosa Mol.*). del banco de germoplasma del INIAP.
27. Quelal, M. B. (2012). Obtención de rodajas fritas "Chips" de mashwa (*Trpaeolum Tuberosum*) aplicando la tecnología de fritura. Quito, Pichincha, Ecuador.
28. SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO - SAE. (2018). Ensayos Físico – químicos en alimentos. Quito, Pichincha, Ecuador.
29. SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO - SAE. (2019). Ensayos Físico – químicos en alimentos. Ecuador, Pichincha, Ecuador.
30. Codex Alimentarius. (2000). MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA FRUTAS Y HORTALIZAS ELABORADAS. Washington, Washington, Estados Unidos.

EFEECTO DE LA ADICIÓN DE PROTEÍNA DE SOYA (*Glycine max Merryl*) EN LA COMPOSICIÓN DE JAMÓN COCIDO

(EFFECT OF THE ADDITION OF SOY PROTEIN (*Glycine max Merryl*) ON THE COMPOSITION OF COOKED HAM)

E, Romero Machado ^{(1)*}, T, Zambrano Núñez⁽¹⁾, P, Pino Falconí⁽¹⁾

(1) Escuela de Gastronomía, Facultad Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, eromero@esPOCH.edu.ec,

Telmo.zambrano@esPOCH.edu.ec, paul.pino@esPOCH.edu.ec

Correspondencia: Tel.: 0995673196, E-mail: eromero@esPOCH.edu.ec (E, Romero Machado)

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo adicionar proteína de soya en la elaboración de jamón cocido y valorar la composición bromatológica. El método utilizado en la investigación es experimental manejando tres tratamientos en los cuales se añadió proteína de soya en 2.50 (T1), 5.00 (T2) y 7.50 (T3) %, que se los comparó a un tratamiento control (T0), se aplicó un diseño completamente al azar y separación de medias según Tukey al 5 %, en el jamón como producto terminado, se realizaron las siguientes pruebas de laboratorio; análisis bromatológico, análisis sensorial. Los resultados obtenidos de fibra (2.27%), humedad (63.53%), grasa (7.47%), proteína (20.23%), ceniza (1.83%) y carbohidratos (4.68%), se encontró diferencias significativas entre la adición de 7.50 % de proteína de soya frente al tratamiento control 0%. Con los resultados se puede aludir que las formulaciones de jamón con adición de proteína de soya, aumenta los contenidos de fibra, grasa, proteína, ceniza y carbohidratos en relación a un tratamiento control, se puede establecer que el mejor tratamiento es con la adición del 7.50% de proteína de soya sin que afecte las características del producto terminado

Palabras claves:

Productos cárnicos, Jamón, Proteína de Soya.

ABSTRACT

The present study aims to add soy protein in the preparation of cooked ham and to assess the bromatological composition. The method used in the research is experimental, handling three treatments in which soy protein was added in 2.50 (T1), 5.00 (T2) and 7.50 (T3)%, which were compared to a control treatment (T0), it was applied a completely randomized design and separation of means according to Tukey at 5%, in the ham as a finished product, the following laboratory tests were carried out; bromatological analysis, microbiological analysis and sensory analysis. The results obtained from fiber (2.27%), humidity (63.53%), fat (7.47%), protein (20.23%), ash (1.83%) and carbohydrates (4.68%), significant differences were found between the addition of 7.50% of soy protein compared to the 0% control treatment. With the results it can be alluded that the ham formulations with the addition of soy protein, increases the content of fiber, fat, protein, ash and carbohydrates in relation to a control treatment, it can be established that the best treatment is with the addition of 7.50% soy protein without affecting the characteristics of the finished product

Key words:

Meat products, Ham, Soy Protein.

1. Introducción

La industria cárnica en la actualidad ocupa el cuarto sector industrial de nuestro país y el primer lugar de toda la industria de alimentos y bebidas. (1) La elaboración de productos cárnicos como es el jamón en nuestro país, es un producto de consumo masivo, está elaborado con carne de: cerdo, res, pollo, pavo; curado en seco y/o salmuera, condimentado, ahumado o no y cocido. (2) La característica final de los productos puede variar, tanto por la materia prima elegida, y por los diferentes métodos con los que son elaborados. (3) El jamón debe tener textura homogénea y firme, de manera que se pueda rebanar con facilidad, la carne con la que se elabore debe estar en perfecto estado de conservación, descendientes de animales sanos, faenados bajo control sanitario. (2) La cura en salmuera es el método más utilizado para elaborar jamones, es añadir sal, nitrato de sodio o de potasio (o salitre), nitritos y algunas veces azúcar, condimentos, fosfatos y sustancias que aceleran el curado.(4) Este método introduce en la carne fresca una solución de salmuera para curarla antes de la cocción. (5)

La soya es una de las principales fuentes de proteínas vegetales que es de gran consumo a nivel mundial.(6) La soya tuvo su origen en el oriente asiático (China) y su domesticación se inició de 1700 1100 a.C.(7) Después se expandió a otros países de Asia.(8) Con las colecciones de semilla de soya realizadas por botánicos en China y Manchuria, en las últimas décadas del siglo XIX, se distribuyeron semillas a los jardines botánicos y estaciones agrícolas del oeste de Europa y Estados Unidos. (9) La clase botánica encaja al género *Glycine*, correspondiente al género de las *Fabaceae*. (10)

La soya *Glycine max* (L.) Merrill es una oleaginosa de gran importancia económica en el Ecuador,(11) es considerada a nivel mundial como una especie estratégica debido a su composición nutricional, destacándose el alto contenido de proteínas que posee (38 a 42 %) y el grado de concentración de aceite (18 a 22 %), por lo que su cultivo es de vital importancia para la industria de aceites vegetales y concentrados para la elaboración de balanceados para alimentación animal.(12)

La soya o soja es una semilla que, ha aumentado su popularidad gracias a la tendencia vegana y fitness. Oriunda del Extremo Oriente en lugares como Japón y China, la dieta en estos países se basa en esta oleaginosa.(13) Por valioso valor nutritivo son variados los usos en el consumo humano y animal, tiene un mercado importante en el país, siendo el mayor interesado el sector de la avicultura debido a que representa alrededor del 15% al 20% de la composición de los alimentos balanceados.(14)

La soya tiene elementos bioactivos que ayudan la salud de las personas, tales como, las isoflavonas que benefician a los síntomas como: bochorno, fatiga, sudor nocturno, cambios en el estado de ánimo, oscilaciones del humor, sequedad vaginal y dolores de cabeza, auxiliar en prevención y control de la diabetes.(15)

La proteína de soja tiene los aminoácidos esenciales precisos para el hombre (los que el cuerpo no puede producir y que, por tanto, se debe consumir a través de la dieta), el contenido en metionina y triptófano es bajo con relación a las proteínas animales, por lo que se integra muy bien con los cereales (que tienen buenas cantidades de esos aminoácidos), logrando así una proteína de cuantiosa calidad. (16)

El valor nutricional de la harina de soya es: 5.71 g de grasa total, 49.33 g de carbohidratos totales, 7.83 g de fibra dietética, 781.44 mg de potasio, 231.14 mg de fósforo, 8.13 mg de hierro, 13.81 g de proteína. (17) Diferentes estudios comprobaron que ayuda a reducir el colesterol, disminuye los síntomas de menopausia y la osteoporosis, previene ciertos cánceres como el cáncer de mama y endometrio y próstata. (18)

Uno de los aspectos que los consumidores de hoy están considerando antes de comprar un producto es el aporte nutricional y los beneficios que este brinde al consumidor, el cuidado de la salud es un aspecto que actualmente está en auge. (19)

Por lo expuesto de los productos su gran importancia para los consumidores, se realiza la investigación añadiendo diferentes porcentajes de proteína de soya a un producto cárnico tradicional para mejorar sus características bromatológicas e incentivar la ingesta de diferentes nutrientes alimenticios.

2. Materiales y Métodos

La investigación es de tipo experimental se aplicó un diseño completamente al azar, se diseñaron tres tratamientos, (T1= 2,5%, T2= 5%, T3= 7,5%) frente a un tratamiento testigo (T0 = 0%), con tres repeticiones por tratamiento, los tratamientos estuvieron constituidos por los distintos porcentajes de extracto de soya adicionados en la producción del jamón y se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \epsilon_{ij} \quad (1)$$

Donde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación

μ = Efecto de la media por observación

t_i = Efecto de los tratamientos

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental.

Tabla 3.

Ingredientes	0,0		2,5		5,0		7,5	
	%	g	%	g	%	g	%	g
Carne de cerdo curada	100	1000	100	1000	100	1000	100	1000
Proteína de soya	0,0	0,0	2,5	25	5,0	50	7,5	75

Niveles de adición de proteína de soya para la elaboración de jamón cocido

La proteína de soya empleada en la producción de jamón se obtuvo siguiendo la metodología de extracción indicada por Toapanta(20), la harina que se emplea en el proceso previamente debe ser desengrasada para luego ser expuesta a un tratamiento con NaOH 2N, posterior agitación, centrifugación y finalmente el tratamiento ácido con HCl 2N. La proteína de soya tuvo una composición de: Humedad 11.6%, proteína 59%, fibra 9%, grasa 11%, ceniza 1.9% y ELN (extracto libre de nitrógeno) 8.5%

Mediciones experimentales

En el jamón como producto terminado, se realizaron las siguientes pruebas de laboratorio

Análisis Proximal

- Contenido de fibra (%)
- Contenido de humedad (%)
- Contenido de proteína (%)
- Contenido de grasa (%)
- Contenido de cenizas (%)

- Contenido de carbohidratos (%)

Análisis sensorial

- Escala hedónica (7 puntos)
- Prueba de preferencia, 4 opciones

Análisis estadísticos y prueba de significación

Los análisis estadísticos aplicados a las pruebas nutricionales y sensoriales del experimento son las siguientes:

- Análisis de varianza (ANOVA) para las diferencias de medias
- Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey al nivel de significancia $P < 0.05$
- Análisis de regresión
- Estadística descriptiva para la valoración microbiológica
- Estadística descriptiva para la cuantificación de aminoácidos

Estadística sensorial cárnicos con proteína de soya

Se utilizó un análisis de varianza basado en la escala hedónica de 7 puntos, (3, 2, 1, 0, -1, -2, -3), además de un comparativo de medias de Tukey, de los cuales se presenta un gráfico de barras como referencia.

Análisis de bromatológicos de laboratorio

Análisis de fibra

Cerciorarse que exista un sistema de vacío.

La muestra para este tipo de análisis debe ser completamente seca.

La muestra debe ser alrededor de 1 a 2g.

Este método mide cantidades variables de celulosa y lignina en la muestra.

La hemicelulosa, pectinas y los hidrocoloides son solubilizados sin ser detectados por esta razón este método es considerado como discontinuado.

Análisis de humedad

El equipo que nos permitirá realizar este análisis es la estufa, cabe recalcar que debemos eliminar la mayor cantidad de agua del alimento garantizando de esta manera la estabilidad del alimento útil para los siguientes análisis.

La estufa que nos permitirá realizar una humedad inicial es la estufa a 65° , debemos cerciorarnos de que la estufa esté calibrada a esta temperatura.

Una vez que este eliminada la humedad total del alimento sometemos a una segunda humedad garantizando que esté completamente sin humedad, sometiéndole a una porción del alimento a una estufa de 105° para luego realizar por medio de un cálculo la pérdida de humedad total.

Análisis de proteína

El proceso de laboratorio para la identificación del contenido de proteínas, se lo realizó en 3 etapas:

Etapa de digestión

Etapa de destilación

Etapa de la titulación

Análisis de grasa

Cerciorarse que exista un sistema de vacío.

La muestra para este tipo de análisis debe ser completamente seca.

La muestra debe ser alrededor de 1 a 2g.

Para realizar el respectivo pesaje debe someterse a un desecador para que no haya alteración en los datos.

Análisis de cenizas

Los alimentos contienen pequeñas cantidades de materiales inorgánicos que varían en composición. Estos se determinan en conjunto como residuo después de calcinar la muestra a 550 – 600 °C

Análisis sensorial

La evaluación se realizó a partir de las características cualitativas del jamón tales como sabor, color, olor, textura y aceptabilidad. Para esto, el producto se cortó en trozos de 1,5 cm de largo, identificadas con números aleatorios de tres cifras diferentes para cada uno de los tratamientos. Para la realización de la evaluación sensorial del jamón, se tomó como grupo de estudio a 30 personas (jueces consumidores), sin discriminar edad o género. El número mínimo de jueces tipo consumidor para que una prueba sea válida es 30 personas.(21). Se emplearon dos plantillas señoriales: prueba de determinación del grado de satisfacción (escala hedónica de 7 puntos) y prueba de determinación de aceptación general.

Aditivos

Tabla 4

Aditivos (salmuera)	Cantidad %	g o ml / kg de carne
Agua	83,75	800
GMS	0,1	1
Caldo de carne	0,3	3
Ajo en polvo	0,2	2
Comino en polvo	0,2	2
Pimienta en polvo	0,02	0,2
Mostaza	0,2	2
Jugo de naranja agria	7,8	75
Vino blanco	5,2	50
Sal fina	2	20

Ácido ascórbico	0,02	0,25
Nitrito	0,01	0,1
Polifosfato	0,2	2

Aditivos para la elaboración de jamón - Salmuera

Proceso de elaboración

- Recepción de la materia prima y aditivos: se observó la calidad mediante un análisis organoléptico, se utilizó carne magra de cerdos jóvenes con poco tejido conectivo, las cuales deben estar refrigeradas, las piezas de carne se receptaron a una temperatura máxima de 4°C.
- Controlar la contaminación microbiana.
- Refrigeración de las piezas.
- Deshuesado y descortezado: se separó la carne del hueso y luego descortezamos.
- Inyección: Una vez realizada la salmuera se inyectó cada dos centímetros en dirección al hueso.
- Trozado: se cortó la carne en cubos de 3x3 cm.
- Curado: se maceró la carne en la tina con salmuera durante 24 horas.
- Masajeado: Se mezcló la carne junto con la proteína de soya durante 2 horas en la mezcladora.
- Prensado: Se colocó la mezcla en los moldes para jamón la mezcla y prensamos.
- Cocción: Se la realizó la cocción durante 12 horas a una temperatura de 75° C. Debemos tener cuidado con la temperatura no debe pasar los 85° C ni bajar de los 70° C.
- Enfriamiento: Una vez llena con agua y hielo la tina de enfriamiento se procedió a colocar los moldes.
- Almacenamiento: Sacamos las piezas de jamón de las prensas y se almacenó en refrigeración para evitar la proliferación de microorganismos.

3. Resultados y Discusión

3.1. Fibra (%)

Los resultados obtenidos en los diferentes tratamientos de adición de extracto de soya en la elaboración del jamón son 0.00 (T0), 1.23 (T1), 2.07 (T2) y 2.27 (T3), en el estudio estadístico realizado dio como resultado que los tratamientos dos y tres difieren significativamente del tratamiento uno y control.

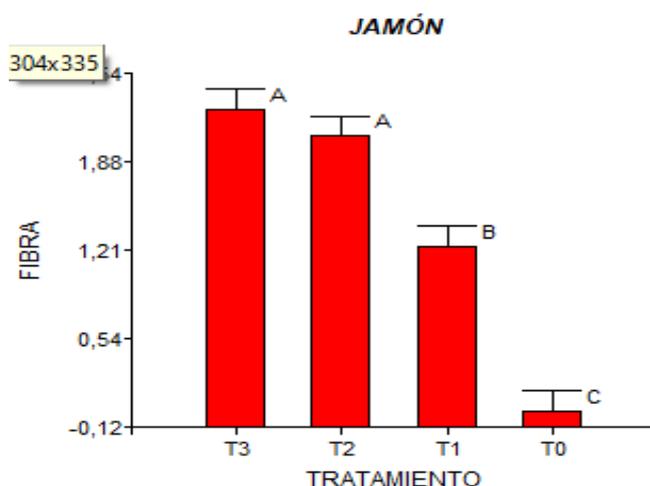


Fig. 1. Fibra de jamón con adición de extracto de soya

Medias con una letra común no son significativamente diferente ($p>0.05$)

El uso de algunas fibras dietéticas en productos cárnicos ha sido investigado a fin de proponerlas como ingrediente en alimentos saludables (22), gracias a su estructura química, las fibras vegetales presentan una serie de ventajas, como una retención de agua y un aumento en la textura de los productos. Hoy están siendo empleadas en productos cárnicos como suplentes de materia grasa, para disminuir el aporte calórico (23), el aporte de fibra en el producto está directamente relacionado al incremento en el porcentaje de extracto de soya.

3.2. Humedad (%)

La humedad del jamón elaborado con los tratamientos T0, T1, T2 y T3 fue de 58,08, 72.07, 69.13, 66,73 y 63,53 %, valores difieren significativamente siendo T0 el resultado con mayor valor, de este modo se puede aludir que la adición de proteína de soya en la formulación del jamón influyó en el contenido de agua de este producto cárnico.

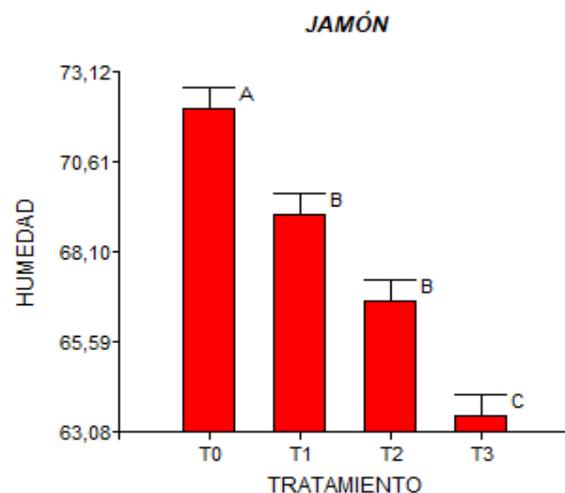


Fig. 2. Humedad de jamón con adición de extracto de soya

Medias con una letra común no son significativamente diferente ($p>0.05$)

El jamón debe registrar un máximo de 72 %, de humedad, por lo que cabe señalar que el producto cárnico elaborado se encuentra dentro de lo señalado en la legislación ecuatoriana, (24), al utilizar extractos y sustancias de origen vegetal de extracto de soya (25), en diferentes porcentajes reportaron contenidos de humedad de 72.07 y 63,53%, es posible que la adición del extracto de soya vaya disminuyendo la humedad del producto, en comparación con un estudio realizado de jamón cocido utilizando coloraste de tuna el cual contiene 71.86% de humedad (26), nuestro producto se encontraría en parámetros similares.

3.3. Grasa (%)

La elaboración del jamón con pierna de cerdo en los cuatro tratamientos dio como resultado 6.47 (T0), 6.80 (T1), 7.17 (T2) y 7,47 (T3) siendo en mejor tratamiento en último.

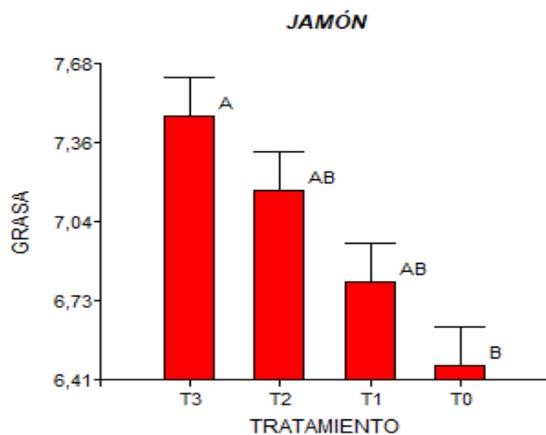


Fig. 3. Grasa de jamón con adición de extracto de soya

Medias con una letra común no son significativamente diferente ($p > 0.05$)

El contenido de grasas y la composición de los ácidos grasos en el jamón (27), contribuye de un modo marcado a la calidad de los productos cárnicos curados (28), en el estudio existen un aumento por cada tratamiento, la carne de cerdo tiene ácidos grasos saturados 3.49%, ácidos grasos monoinsaturados 4.49% y ácidos grasos poli insaturados 1.65 %, el jamón registra valores entre 6.47 (T0) y 7.47 % (T3) de grasa (29), se debe a que la proteína de soya añadida posee el 11% en ácidos grasos poli insaturados de origen vegetal y no contiene colesterol (30)

3.4. Proteína (%)

La adición de proteína de soya en la elaboración del jamón permitió registrar 20.23% de proteína en el tratamiento 3, valor que difiere significativamente ($P < 0.01$), del resto de tratamientos, especialmente del control en el cual se estableció 18.30% de proteína.

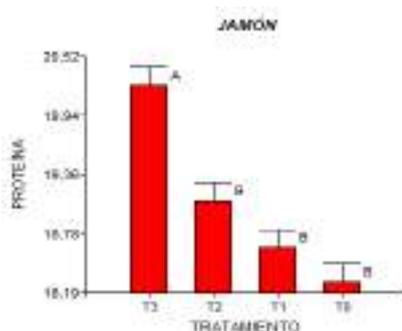


Fig. 4. Proteína de jamón con adición de extracto de soya

Medias con una letra común no son significativamente diferente ($p > 0.05$)

En el análisis realizado existe un incremento sustancial de proteína comparando el tratamiento control con el tratamiento de 7.50% (T3) de adición de proteína de soya, el cual registra el valor máximo de proteína alcanzado con 20.23%, la carne de cerdo tiene el 18,4% de proteína (29) lo cual se demuestra en el producto terminado con 18.3% (T0), la proteína de soya que se adicionó en el presente estudio tiene 59%, al aumentar los porcentajes de proteína de soya, (31) este valor va elevando los niveles en proteína vegetal. En estudios

realizados los resultados encontrados donde la cantidad de proteína aportada por el extracto de soya en los productos elaborados es alto porcentaje de proteína lo que concuerda con el presente estudio. (32)

3.5. Cenizas (%)

El jamón elaborado con la adición de diferentes porcentajes de proteína de soya, registró 1.03, 1.47, 1.63 y 1.83 % de cenizas respectivamente, los valores de los tratamientos (T1, T2 y T3) no difieren significativamente, encontrándose mayor contenido de cenizas en el tercer ensayo.

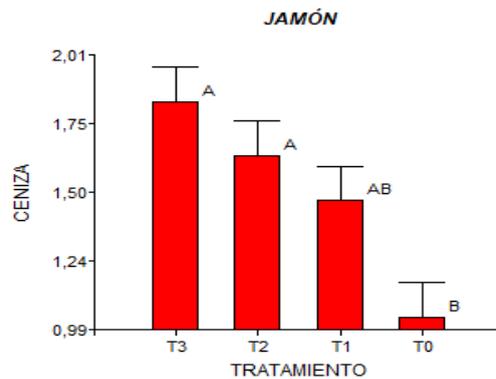


Fig. 5 Ceniza de jamón con adición de extracto de soya

Medias con una letra común no son significativamente diferente ($p > 0.05$)

Según la Norma INEN 1339:96, el jamón debe alcanzar un valor máximo de 2% en ceniza, los análisis de laboratorio dieron como resultado 1,83 % en el último tratamiento de adición de proteína de soya, lo que implica que se encuentra dentro del rango de la Norma Ecuatoriana.

3.6 Carbohidratos (%)

La utilización de extracto de soya en los tratamientos T0, T1, T2 y T3, tuvo los siguientes resultados 2,12, 2.73, 3.31 y 4.68 % de carbohidratos los cuales al realizar el estudio estadístico y de varianza registró diferencias significativas en el tercer tratamiento con respecto a los demás.

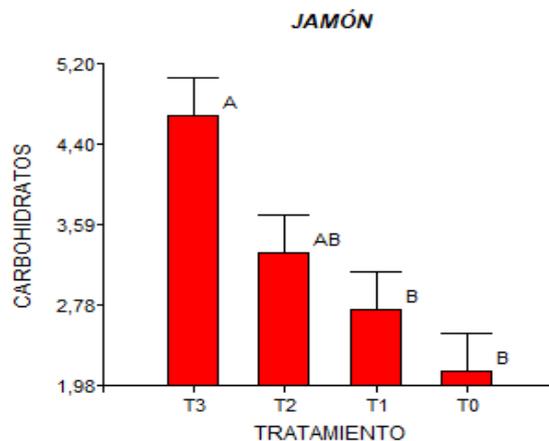


Fig. 6. Carbohidratos de jamón con adición de extracto de soya

Medias con una letra común no son significativamente diferente ($p>0.05$)

En el presente estudio se encontró contenidos de carbohidratos en el producto final de entre 2.12 y 4.68 %, no existe un parámetro establecido en la Norma NTE INEN 1338:2012 de productos cárnicos para poder compararlo, en un estudio realizado de elaboración de jamón cocido a partir de Carne de Paiche Amazónico (arapaima gigas) se obtuvo un total de carbohidratos de 1.36% (33) , en nuestro estudio los porcentajes son superiores inclusive en el tratamiento con menor adición de proteína.

3.7. Análisis sensorial

Según el grupo de catadores que determinaron el grado de satisfacción del jamón elaborado con la adición de diferentes porcentajes de extracto de soya, dio como resultado 7 (T0), 7 (T1), 10 (T2) y 6 (T3), valores que al ser sometidos al estudio estadístico y de varianza no proyecta diferencia significativa (p -valor 0,8284), de esta manera se puede mencionar que la adición de proteína de soya en el producto no influyó en la percepción del consumidor sobre del jamón.

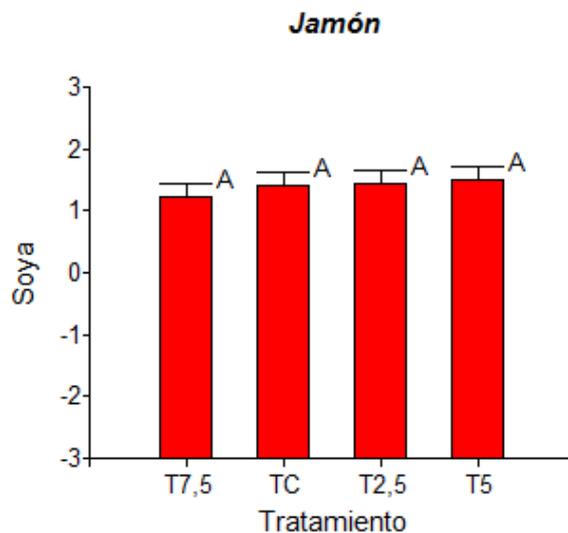


Fig. 7. Análisis sensorial de jamón con adición de extracto de soya

Medias con una letra común no son significativamente diferente ($p>0.05$)

Las propiedades texturales de un alimento son un grupo de características físicas que surgen de la estructura y composición del alimento, Sherman 1970 (4). El grupo de estudio no estableció una percepción significativa en los tratamientos realizados con la adición de extracto de soya en la elaboración del jamón, pero existe un leve agrado por el tratamiento con 5.00% de adición de proteína de soya, la aceptabilidad final del producto curado son los relacionados con las características sensoriales valoradas en la caracterización sensorial. (34)

4. Conclusiones:

Las formulaciones de jamón cocido con adición de proteína de soya, aumenta los contenido de fibra, grasa, proteína, ceniza y carbohidratos en relación a un tratamiento control, se puede establecer que el mejor tratamiento es con la adición del 7.50% de proteína de soya sin que afecte las características del producto terminado, en el caso de la humedad este parámetros va disminuyendo en cada adición de proteína sin embargo al llegar al máximo porcentaje no se ve afectado según la Norma Ecuatoriana INEN.

La elaboración del jamón con los diferentes porcentajes de proteína de soya no presenta diferencias para los catadores que degustaron el producto, por lo que se puede decir que la adición de la soya no cambia las características sensoriales del producto final.

Agradecimientos:

A quienes colaboraron abiertamente en la ejecución de este estudio

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés alguno al elaborar el presente artículo.

Referencias:

1. Bautista M. Influencia del tratamiento térmico moderado [Internet]. 2016. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/69002/BAUTISTA - Influencia del tratamiento térmico moderado utilizando aire caliente en la textura depdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. NTE INEN 1 339:96. Carne y productos cárnicos. Jamón. Requisitos. 2006;1. Disponible en: http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/10608/inen_1339-jamon.pdf?sequence=7&isAllowed=y
3. Corona E. Ultrasonidos De Señal No Destructivos Aplicados Para La Evaluación Del Porcentaje De Grasa Fundida En Los Productos Cárnicos Curados [Internet]. 2013. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/14063#.XK0Kq7d6BmY.mendeley>
4. Martín A. Evaluación de los cambios texturales provocados por un calentamiento moderado de jamón curado. Impacto de la temperatura y del grado de pastosidad. 2017.
5. USDA. Jamón y la Inocuidad Alimentaria. 2012;1-8. Disponible en: https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/0bbf041a-8134-46bd-a97d-c4a630ec167d/Jamon_y_la_Inocuidad_Alimentaria.pdf?MOD=AJPERES%0Ahttp://www.fsis.usda.gov/wps/portal/informational/en-espanol/hojasinformativas/preparacion-de-las-carnes/jamon-y-la-inocuidad
6. Espinoza I. Suplementación de fibra prebiótica en la elaboración de jamón prensado. 2015;4:2.
7. Roján O, Maqueira L, Torres W. Variabilidad del rendimiento en cultivares de soya (*Glycine max* L.). Inca [Internet]. 2019 [citado 27 de junio de 2020]; Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v40n1/1819-4087-ctr-40-01-e08.pdf>
8. Delgado H. Análisis de la combinación de microorganismos bioestimulantes (*Micorrizas* y *Rhizobium*) en el cultivo de soya (*Glycine max*). Universidad Técnica De Babahoyo; 2019.
9. Valencia R. Origen, taxonomía y morfología de la soya. En: Soya (*glycine Max* (l) Merrill" Alternativa Para Los Sistemas de Producción de la Orinoquia Colombiana. La Libertad: CORPOICA C.I.; 2006. p. 224.
10. Enriquez Y. Efecto del extracto hidroalcohólico de la semilla de *Glycine max* (Soya) sobre la memoria y aprendizaje espacial en *rattus rattus* var *albinus* con menopausia inducida [Internet]. 2019 [citado 15 de mayo de 2020]. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/11406/SEMILLA_MEMORIA_ENRIQUEZ_FLORES_YASMIN_DIANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

11. Peralta M. Producción, comercialización y exportación de soya y sus derivados en el Ecuador 2014 - 2016. 2019;25.
12. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Soya [Internet]. [citado 12 de abril de 2020]. Disponible en: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/molea/rsoya>
13. Ramírez D. Aprende acerca de la Soya - Gastronomía.com Ecuador [Internet]. 2018 [citado 4 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://ecuador.gastronomia.com/noticia/8261/aprende-acerca-de-la-soya>
14. III Censo Nacional Agropecuario. Variedades de soya en el mercado ecuatoriano [Internet]. 2001 [citado 30 de abril de 2020]. Disponible en: <http://www.sancamilo.com.ec/soya.html>
15. Panificación Latam - Beneficios de la Soya para la salud [Internet]. 2015 [citado 25 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.panificacionlatam.com/index.php/inocuidad/55-salud/3023-beneficios-de-la-soya-para-la-salud.html>
16. Vioque J, Raul Sánchez-Vioque R, Pedroche J, Yust M del M, Millón F. Panificación Latam - Concentrados proteicos de la soja [Internet]. [citado 25 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.panificacionlatam.com/index.php/sectores/15-cereales/3116-concentrados-proteicos-de-la-soja.html>
17. Sistema Solidario de Comercialización del FEPP. Harinas: Harina de soya [Internet]. 2019 [citado 14 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.camari.org/index.php/catalogo/alimentos/harinas/harina-de-soya-detail#tabla-nutricional>
18. Caicedo A, Saltos J. Desarrollo de una bebida tipo café a base de soya [Internet]. [Chone]: Universidad Laica «Eloy Alfaro» de Manabí; 2016 [citado 15 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/1713/1/ULEAM-IAL-0018.pdf>
19. Farias C, Villarruel N, Sánchez A, Lomelí G, Novoa Á, G M. Diseño de un sistema de barreras múltiples para el control del deterioro microbiano de salchicha. 2019;2.
20. Toapanta M. Caracterización de aislados proteicos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y su digestibilidad gástrica y duodenal (in vitro). Universidad Técnica de Ambato; 2016.
21. ASTM. Manual of sensory testing methods. En: Pa. ASTM S. Philadelphia; 1968. p. 434.
22. Hidalgo L, García T. Evaluación de las respuestas tecnológicas de un embutido de pollo con adición de fibra. 2017;23-8.
23. Freixanet L. Aditivos e Ingredientes en la Fabricación de Productos Cárnicos Cocidos de Músculo Entero. Metalquimia [Internet]. 2016;27-41. Disponible en: <http://es.metalquimia.com/upload/document/article-es-12.pdf>
24. Vallejo Torres C, Morales Rodríguez W, Soria Velazco R, Espinoza Guerra I, Vera Chang J, Díaz Ocampo R. Suplementación de fibra prebiótica en la elaboración de jamón prensado Prebiotic fiber supplementation in pressed ham production. Rev Amaz Cienc y Tecnol. 2015;4(1):48-65.
25. Celis A, Mendoza C, Parchón M, Cardona M, Delgado W, Cuca E. Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae. Una revisión | Celis | Agronomía Colombiana. 2008 [citado 3 de mayo de 2020]; Disponible en:

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/13923>

26. Almanza M, Ruiz K, Sosa M, Cerón A, Martínez G. Obtención de un jamón cocido de cabra , bajo en nitritos , utilizando un colorante natural de tuna. 2016;1(2):523-8.
27. Poljanec I, Vidinski P, Novina K, Medić H. El impacto de diferentes genotipos de los cerdos sobre el aroma, el color y la composición de los ácidos grasos del... 2019 [citado 3 de mayo de 2020];XXI. Disponible en: https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=334568
28. López-Bote C, Isabel B, Rey a I. Efecto de la nutrición y del manejo sobre la calidad de la grasa en el cerdo. XV Curso Espec FEDNA. 1999;188-93.
29. Valero T, Del pozo S, Ruiz E, Avila J, Varela G. Guía nutricional de la carne. Fundación española de la nutrición [Internet]. 2012;16-7. Disponible en: <http://www.fedecarne.es/ficheros/swf/pdf/guiaNutricion.pdf>
30. Morán I, Mejía A, Beltrán F. Industrialización del cultivo de soya [Internet]. Eumet. 2019 [citado 3 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/11/industrializacion-cultivo-soya.html>
31. Albuja L. Elaboración de un embutido escaldado vegetariano a base de chocho (*Lupinus mutabilis* sweet). 2015;29.
32. Barco L. Elaboración de bebida fermentada a base del extracto de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y soya (*Glycine max*) con la aplicación de probióticos. [Zamorano]: Escuela Agrícola Panamericana; 2017.
33. Castro J, Tisalema J. Elaboración de jamón cocido a partir de carne de paiche amazónico (*arapaima* gigas). Universidad Técnica de Cotopaxi; 2019.
34. Solá C. Factores que influyen sobre la aceptabilidad del jamón curado. 2019;58. Disponible en: https://recercat.cat/bitstream/handle/2072/365652/TFM_csolaquevedo.pdf?sequence=1

ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES A BASE DE HARINA DE *Scirpus rigidus* (TOTORILLA) PARA LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN CRECIMIENTO Y ENGORDE

(MAKING NUTRITIONAL BLOCKS BASED ON *Scirpus rigidus* (TOTORILLA) FLOUR FOR THE FEEDING OF GROWING AND FATTENING GUINEA PIGS)

NM, Cusquillo Quispillo⁽¹⁾, JE, Usca Méndez^{(1)*}, IP, Salgado Tello⁽¹⁾, AM, Castillo Reinoso⁽²⁾.
Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

(1) Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

*Correspondencia. Tel.: 0999907651, E-mail: juscamendez@yahoo.es, (JE, Usca Méndez)

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la comunidad de San José de Chocón, cantón Guano. El objetivo fue evaluar el comportamiento productivo de los cuyes cuando en su alimentación diaria se utiliza harina de totorilla (*Scirpus rigidus*) en la elaboración de bloques nutricionales. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar en arreglo combinatorio de dos factores, para el Factor A (niveles de harina), Factor B (sexo), con 4 tratamientos y 4 repeticiones cada uno frente un tratamiento control. Los tratamientos fueron T0 (0%), T1 (5%), T2(10%), T3(15%), T4(20%), en un periodo de evaluación de 75 días, con un peso inicial de 0,41 kg (21 días de edad). Los resultados no mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en las variables, en pesos finales (PF), ganancia de peso (GP), consumo total de alimento (CTA), conversión alimenticia (CA). Sin embargo, se encontró diferencias altamente significativas en peso a la canal (PC), ($P \leq 0,01$), siendo el mayor peso para el T2 (10% de harina de totorilla) con $0,80 \text{ kg} \pm 0,02$, y T0; T3 presentaron resultados más bajos. Rendimiento a la canal (RC) se reportan diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$), obteniendo los valores más altos para los tratamientos T4; T1; con 77,63; 74,63 (%) y se observó un menor valor en el T3 con 63,82 %. Para el factor sexo los animales machos presentan mejor resultado a diferencia de las hembras. Se consiguió con el empleo de 20% de harina de totorilla con 1,32 USD rentabilidad. Concluyendo que al adicionar harina de totorilla en la alimentación de cuyes no afecta el comportamiento productivo y aumenta la calidad del semoviente. Para la producción cuyícolas la implementación de harina de totorilla en la alimentación de cobayos permitirá tener nueva alternativa alimenticia y abaratar costos.

Palabras Clave:

Tecnología y Ciencias Agropecuarias, Zootecnia, Totorilla (*Scirpus rigidus*), Harina De Totorilla, Alimentación en Cuyes, Bloque Nutricional.

ABSTRACT

The present study was carried out in Guano Canton, San José de Chocón community. The objective was to evaluate the productive behavior of guinea pigs when totorilla flour (*Scirpus rigidus*) is used in their daily feeding in the elaboration of nutritional blocks. A Completely Randomized Design was used in a two-factor combinatorial arrangement, for Factor A (flour levels), Factor B (sex), with 4 treatments and 4 repetitions each versus a control treatment. The treatments were T0 (0%), T1 (5%), T2 (10%), T3 (15%), T4 (20%), in an evaluation period of 75 days, with an initial weight of 0.41 kg (21 days old). The results did not show

significant differences ($p < 0.05$) in the variables, in final weights (PF), weight gain (GP), total food consumption (CTA), feed conversion (CA). However, highly differences were found significant in weight to the carcass (PC), ($P \leq 0.01$), being the highest weight for T2 (10% of totorilla flour) with $0.80 \text{ kg} \pm 0.02$, and T0; T3 presented lower results. Performance to the carcass (RC) highly significant differences are reported ($P \leq 0.01$), obtaining the highest values for T4 treatments; T1; with 77.63; 74.63 (%) and a lower value was observed in T3 with 63.82%. For the sex factor, male animals present better results than female ones. It was achieved with the use of 20% of totorilla flour with USD 1.32 profitability. Concluding that adding totorilla flour to guinea pig feed does not affect productive behavior and increases the quality of the livestock. For cuyicultural production, the implementation of totorilla flour in guinea pig feeding will allow for a new food alternative and lower costs.

Keywords:

Technology and Agricultural Sciences, Animal Science, Totorilla (*Scirpus rigidus*), Totorilla Flour, Feeding In Guinea Pigs, Nutritional Block.

1. Introducción

La producción de cuyes en la zona interandina y en la provincia de Chimborazo, en las zonas rurales del cantón Guano. Esta actividad tiene gran importancia ya que genera réditos económicos y permite al campesino aprovechar sus recursos y a la vez disponer de proteína de origen animal para su alimentación (1). En la actualidad la crianza del cuy se realiza de manera tradicional o empírica, debido a que los organismos encargados de la difusión de tecnologías no lo hacen. El resultado es una explotación deficiente, tanto en calidad como en cantidad (2).

Esta especie animal necesita estar bien alimentado para lograr un eficiente desarrollo; tomando en cuenta que la alimentación representa del 70% al 80% de los costos de producción (10). Una deficiente alimentación da como resultado bajo rendimiento y productividad, mayor susceptibilidad a enfermedades, altos porcentajes de mortalidad, salida de los animales al mercado en un mayor tiempo, resultando como consecuencia una actividad que genera bajos de réditos económicos (14).

La producción de cuy es importante ya que ayuda a otorgar ingresos económicos a las familias del sector rural, por lo cual resulta muy importante para el pequeño productor. Sin embargo, la falta de iniciativas para el uso adecuado de los recursos forrajeros existentes en la zona se constituye en una limitante. Hasta el momento, la falta de información sobre el uso de bloques nutricionales para alimentar cuyes es nula, ya que casi no se emplea a nivel de pequeños productores. (20).

Para la elaboración, se puede utilizar insumos alimenticios del medio, se puede lograr un mejor aprovechamiento. Una alternativa para la alimentación de estos animales es la planta de totorilla (*Scirpus rigidus*), que transformada en harina lo que busca es poder reemplazar a las materias primas tradicionales, ya que la misma aporta nutrientes, abarata los costos y constituye en una excelente alternativa en la alimentación animal, ya que se pueda disponer durante todo el año (22). Con la elaboración del bloque nutricional a base de harina de totorilla, se busca satisfacer las demandas de nutrientes que requieren estos semovientes durante la etapa de crecimiento-engorde y de esta manera poder recomendar la utilización al sector que se dedica a la crianza de cuyes. Con estos antecedentes el presente trabajo de investigación se orientó a: Evaluar el comportamiento productivo de los cuyes cuando en su alimentación diaria se utiliza harina de totorilla en la elaboración de bloques nutricionales. Determinar el nivel más adecuado (5, 10, 15, 20 %) de la utilización de harina de totorilla en la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde.

Determinar la calidad de los bloques nutricionales a través del Análisis bromatológico y Determinar los costos de producción de los tratamientos en estudio.

2. Materiales y Métodos

2.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se desarrollo en la Comunidad San José de Chocón perteneciente al Cantón Guano, ubicado a 14.6 km de Riobamba tomando la vía a Ilapo. A una altitud de 2620 m.s.n.m. y con una latitud sur 1°35'59, 03808'' y una longitud oeste 78° 38'8, 592''. La temperatura media anual es de 14.2 °C, posee una precipitación promedio de 523 mm/año. La presente investigación tuvo una duración de 75 días distribuidos en diferentes actividades como; inicio de la investigación, suministro de raciones alimenticias, limpieza y desinfección de pozas, desparasitación y evaluación.

2.2. Unidades experimentales

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 80 cuyes (40 machos y 40 hembras) de línea mejorada de 21 días de edad y con un peso promedio de 414 gramos.

2.3. Tratamientos y diseño experimental

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 4 tratamientos a base de diferentes niveles de harina de totorilla en bloques nutricionales (5,10, 15 y 20 %) para ser comparado con un tratamiento control. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) en arreglo combinatorio de dos factores, en donde el factor A está constituido por los niveles de harina de totorilla y el factor B en el sexo, con 4 repeticiones y un tamaño de la unidad experimental fue de 2 animales, es decir 8 animales por sexo y 16 animales para cada uno de los tratamientos.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha_i * \beta_j) + \xi_{ijk} \quad (1)$$

Donde:

Y_{ijk} = Una observación cualquiera

μ = Efecto de la media por observación

α_i = Efecto del factor A

β_j = Efecto del factor B

$\alpha_i * \beta_j$ = Efecto de la interacción entre el factor A y el factor B

ξ_{ijk} = Error experimental

2.4. Composición de la Ración Experimental para la etapa de crecimiento y engorde

Tabla 5. Composición de las raciones experimentales (Cusquillo et al., 2019)

Ingredientes	Niveles de harina totorilla (%)				
	0	5	10	15	20
Maíz	9,10	12,50	15,50	18,50	27,20
Afrecho trigo	16,99	13,99	8,99	6,15	5,05

Polvillo arroz	15,76	9,66	14,36	12,00	10,00
Afrecho maíz	21,00	20,60	13,00	10,00	0,00
Torta de soya	23,30	24,40	24,30	24,50	23,90
Sal yodada	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Fosfato di cálcico	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carbonato de calcio	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Premezcla	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Grasa vegetal	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Hna. totorilla	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00
Antimicótico	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Cemento	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Melaza	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Costo, Kg/Bloque nutricional	0,43	0,42	0,41	0,41	0,40
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

2.5. Mediciones experimentales

Las variables a ser evaluadas fueron: peso inicial, kg., peso final, kg, ganancia de peso, kg., consumo de forraje, kg. MS., consumo de bloque, kg. MS., consumo total de alimento, kg. MS., conversión alimenticia, peso a la canal, kg., rendimiento a la canal, %, mortalidad, N°, beneficio /costo, \$., y el análisis bromatológico de los bloques nutricionales.

2.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los resultados experimentales que se obtuvieron fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza para las diferencias de las medias de los tratamientos (ADEVA).
- Separación de medias según la prueba de Tukey a un nivel de significancia ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$).
- Análisis de la regresión y correlación (variables que presentaron significancia).

3. Resultados y Discusión

3.1. Evaluación del comportamiento productivo de los cuyes en la etapa crecimiento engorde

3.1.1. Peso inicial, Kg

El peso promedio inicial de los cuyes que se utilizaron para la presente investigación fue de 0,41 Kg. de esta manera se inició la experimentación con pesos homogéneos (Tabla 2).

3.1.2. Peso final, Kg

Los resultados de peso final de los cuyes al ser sometidos al análisis de varianza no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por efecto de los tratamientos obteniendo una media T2 (10% de harina de totorilla) con 1,09 kg, $\pm 0,02$, T0 (0% de harina de totorilla) con 0,99 kg $\pm 0,02$ que presenta el valor más bajo (Tabla 2).

En relación a la variable peso final (7), al evaluar el efecto de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales en la alimentación de cuyes donde el mayor peso final

registrado fue de 0,972 kg con 0% de harina de retama más melaza. Así mismo (12), evaluó diferentes niveles de harina de fideo en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento engorde en relación con la variable peso final obtuvo tratamiento con 30% de harina con un peso 1,29 kg. En cambio (17), estudió la utilización de bloques nutricionales a base de harina de maralfalfa en la alimentación de cuyes, reportando un peso final de 1,15 kg. Estos resultados probablemente se deban a la calidad nutricional del bloque y forraje suministrado a los animales.

Tabla 6. Comportamiento productivo de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) en la elaboración de bloques nutricionales (Cusquillo *et al.*, 2019)

E.E: Error experimental T0: 0% de harina de totorilla. T1: 5% de harina de totorilla. T2: 10% de harina de totorilla. T3: 15% de harina de totorilla. T4: 20% de harina de totorilla.

Variable	Tratamientos					E.E	Probabilidad
	T0	T1	T2	T3	T4		
Peso inicial, (Kg)	0,41	0,40	0,42	0,41	0,43	0,01	0,4943
Peso final, (Kg)	0,99	a 1,01	a 1,09	a 1,02	a 1,02	a 0,02	0,0808
Ganancia de peso, (Kg)	0,59	a 0,61	a 0,67	a 0,61	a 0,59	a 0,03	0,2710
Consumo de Forraje verde, (Kg. MS)	1,45	a 1,45	a 1,45	a 1,45	a 1,46	a 0,01	0,7664
Consumo de Bloque Nutricional, (Kg. MS)	2,04	a 2,03	a 2,07	a 2,05	a 2,07	a 0,02	0,2770
Consumo total de alimento, (Kg. MS)	3,49	a 3,48	a 3,52	a 3,50	a 3,53	a 0,02	0,2134
Conversión Alimenticia	5,97	a 5,83	a 5,31	a 5,88	a 6,06	a 0,27	0,3415
Peso a la canal, (Kg)	0,71	b 0,72	b 0,80	a 0,70	b 0,78	a 0,02	0,0005
Rendimiento a la canal, (%)	70,29	b 74,63	a 72,36	b 68,93	c 77,63	a 1,64	<0,0001
Mortalidad, (N°)	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	

3.1.3. Ganancia de peso, Kg

Al analizar la variable ganancia de peso, no se presentó diferencias significativas ($P>0,05$), por efecto de los tratamientos obteniendo una media de T2 (10% de harina de totorilla) con 0,67 kg, siendo numéricamente el mejor valor seguido por T1 y T3 con 0,61 kg y los niveles T0 y T4 con 0,59 kg que presenta resultados más bajos.

La ganancia de peso de los animales según (7), al evaluar el efecto de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales en la alimentación de cuyes donde el investigador observó una ganancia de peso registrado de 0,566 kg. Mientras que (11), evaluó la aceptabilidad del bagazo de caña, rastrojo de maíz, tamo de cebada en bloques nutricionales como remplazo de maíz, siendo con la harina de bagazo de caña que se obtuvo mejor ganancia de peso con 0,566 kg. En cambio (17), estudió la utilización de bloques nutricionales a base de harina de maralfalfa en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, donde se han reportado una ganancia de peso 0,63 kg con un 30% de harina de maralfalfa. La variación del comportamiento ganancia de peso en los animales durante la etapa de crecimiento y engorde está determinada, por la eficiencia alimenticia que tiene relación con la energía y proteína al no contar con las cantidades necesarias resulta deficiente y no se obtiene resultados positivos (20). Esto debido a que es un alimento de inmediata disponibilidad en el aparato digestivo de los animales, con mayor facilidad de absorción de sus componentes nutritivos (21).

3.1.4. Consumo de forraje, Kg MS

Al analizar los resultados de la variable consumo de forraje, no presentó diferencias significativas ($P>0,05$), por efecto de los tratamientos obteniendo una media de 1,45 Kg (T0); 1,45 Kg (T1); 1,45 Kg (T2); 1,45 Kg (T3); y 1,46 Kg (T4), siendo este último mayor al resto de tratamientos.

3.1.5. Consumo de bloque, Kg MS

Al analizar la variable consumo de bloque, no se presentó diferencias significativas ($P>0,05$), por efecto de los tratamientos obteniendo una media del tratamiento en T2 (10% de harina de totorilla) y T4 (20% de harina de totorilla) con 2,07 kg, cada uno, T1 con 2,03 kg que presenta consumo más bajo de los tratamientos.

3.1.6. Consumo total de alimento, Kg MS

Al analizar la variable consumo total de alimento, no se presentó diferencias significativas ($P>0,05$), por efecto de los tratamientos obteniendo una media de los tratamientos en T4 (20% de harina de totorilla) y T2 (10% de harina de totorilla) con 3,53 kg; 3,52 kg respectivamente, T1 con 3,48 kg que presenta menor consumo frente al resto de tratamientos.

Al comparar la variable consumo total de alimento (7), al evaluar el efecto de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales en la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde, el consumo registrado fue de 4,572 kg. Mientras que (12), valoró diferentes niveles de harina de fideo en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde en relación con el consumo registrado fue de 4,410 kg. En cambio (17), estudió la utilización de bloques nutricionales a base de harina de maralfalfa en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando un consumo de 5,08 kg en el tratamiento 10% de harina de maralfalfa siendo superiores a los que se obtuvo dentro de nuestra investigación. La utilización de una ración mixta en la alimentación puede determinar el nivel y calidad de materia prima que se utilizada, y por lo tanto puede ser una determinante de la cantidad consumida por el animal, ya que a mejor calidad existirá un menor consumo (23).

3.1.7. Conversión alimenticia

Al analizar la variable conversión alimenticia, no se presentó diferencias significativas ($P>0,05$), por efecto de los tratamientos obteniendo una media de los tratamientos en T2 (10% de harina de totorilla) con 5,31, seguido por T1 y T3 con 5,83 y 5,88 respectivamente y T4 con 6,06.

Al analizar la variable conversión alimenticia según (7), que evaluó el efecto de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales en la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde, conversión registrada fue de 8,12. Así también (11), al evaluar la aceptabilidad del bagazo de caña, rastrojo de maíz, tamo de cebada en bloques nutricionales como remplazo de maíz, siendo con la harina de bagazo de rastrojo de maíz que se obtuvo mejor conversión con 11,70. En cambio (17), al estudiar la utilización de bloques nutricionales a base de harina de maralfalfa en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando un conversión de 8,06. Hace referencia a la eficiencia de asimilación de los animales hacia el alimento en nuestra investigación fue más eficiente.

3.1.8. *Peso a la canal, Kg*

Al analizar la variable peso a la canal se obtuvieron diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$), siendo el mayor peso para el T2 (10% de harina de totorilla) con $0,80 \text{ kg} \pm 0,02$, seguido por el T4 y T1 con $0,78$ y $0,72 \text{ kg} \pm 0,03$ respectivamente, a continuación, el T0 y T3 con $0,71$ y $0,70 \text{ kg} \pm 0,02$ que presentaron resultados más menores.

Al analizar la variable peso a la canal (7), que evaluó el efecto de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales en la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde, peso registrado fue de $0,67 \text{ kg}$. En cambio (17), al estudiar la utilización de bloques nutricionales a base de harina de maralfalfa en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando un peso de $0,75 \text{ kg}$. El peso a la canal se ve influenciada por la diferencia en el crecimiento de sus vísceras entre los animales, así como el tamaño de los testículos puede variar entre machos.

3.1.9. *Rendimiento a la canal, %*

Al analizar la variable rendimiento a la canal se reportan diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$), obteniendo los valores más altos para los tratamientos T4; T1; T2; T0 con $77,63$; $74,63$; $72,36$; $70,29$ (%) y se observó un menor valor en el T3 con $68,93$ %.

Al analizar la variable rendimiento a la canal según (7), que evaluó el efecto de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales en la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde, rendimiento al canal registrado fue de $69,67$ %. Así también (11), al evaluar la aceptabilidad del bagazo de caña, rastrojo de maíz, tamo de cebada en bloques nutricionales como remplazo de maíz, siendo con la harina de bagazo de rastrojo de maíz que se obtuvo mejor rendimiento de la carcasa con $76,18$ %. Mientras que (12), valoró diferentes niveles de harina de fideo en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde en relación con la variable rendimiento de $67,77$ %. En cambio (17), al estudiar la utilización de bloques nutricionales a base de harina de maralfalfa en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando un rendimiento a la canal de $65,21$ %. Siendo mayor los resultados que obtuvimos, esto puede deberse al comportamiento final que tienen los semovientes al momento del sacrificio, la misma que se debe realizar cuando el animal este en ayunas, la variación estará determinada directamente con su comportamiento (24).

3.2. *Comportamiento productivo de los cuyes en base al sexo*

Al evaluar el comportamiento productivo en base al factor sexo, no se encontraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), en las variables: consumo de forraje verde, consumo de bloque nutricional y consumo total de alimento, Tabla 3.

Mientras que, en las variables: peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia, peso a la canal y rendimiento a la canal se presentaron diferencia significativa ($P \leq 0,05$), siendo los machos los que presentaron los mejores resultados con relación a las cuyas hembras durante el desarrollo de la investigación. Mientras tanto en las variables: consumo de forraje verde, consumo del bloque nutricional y el consumo total de alimento (kg MS), no se registraron diferencias significativas.

Tabla 7. Comportamiento productivo de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, en base al factor sexo (Cusquillo et al., 2019)

Variable	Machos		Hembras		E.E*	Probabilidad
Peso inicial, (Kg)	0,42		0,41		0,01	0,37010
Peso final, (Kg)	1,06	a	0,99	b	0,01	0,00250
Ganancia de peso, (Kg)	0,64	a	0,58	b	0,02	0,02390
Consumo de Forraje verde, (Kg. MS)	1,46	a	1,45	a	0,005	0,49740
Consumo de Bloque Nutricional, (Kg. MS)	2,06	a	2,04	a	0,01	0,39680
Consumo total de alimento, (Kg. MS)	3,51	a	3,49	a	0,01	0,28420
Conversión Alimenticia	5,55	a	6,07	b	0,17	0,04300
Peso a la canal, (Kg)	0,77	a	0,72	b	0,01	0,00190
Rendimiento a la canal, (%)	75,98	a	69,56	b	1,04	0,00570
Mortalidad, (N°)	0,00		1,00		0,00	

E.E.: Error Estándar. Probabilidad >0,05: no existen diferencias estadísticas. Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas. Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

3.3. Comportamiento de la interacción de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de totorilla frente al sexo

Al analizar la interacción se observa que en la variable peso a la canal kg, presenta diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$), con valor más alto en machos de tratamiento 10% con 0,82 kg y el más bajo en hembras del tratamiento 5% con 0,67 kg. En la variable rendimiento a la canal %, existen diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$), entre los tratamientos en estudio, observándose que los animales machos faenados de T4, son los mejores con 80,87 % y los animales machos del T0 son las que presentaron rendimiento más bajo con 67,49 %.

Tabla 8. Comportamiento productivo de los cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de *Scirpus rigidus* (totorilla) por efecto de la interacción entre los niveles y sexo de los animales (Cusquillo et al., 2019)

Variable	Tratamientos										E.E.	Prob		
	T0		T1		T2		T3		T4					
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H				
Peso a la canal, (Kg)	0,74	b	0,68	c	0,76	b	0,7	c	0,8	a	0,74	b	2	0,0091
Rendimiento canal, (%)	69,9	1	70,6	c	70,6	c	70,6	c	74,4	a	74,4	a	0	<0,000

E.E.: Error Estándar. Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas. Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas. Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

3.4. Mortalidad, N°

En relación con la mortalidad al adicionar diferentes niveles de harina de totorilla en la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde no influyo estadísticamente, por lo cual las respuestas de mortalidad registrados fueron de 1 animal hembra del tratamiento con 15 % de harina de totorilla, cuya causa se debió a problemas del manejo general.

3.5. Análisis bromatológico de los bloques

El análisis bromatológico del bloque nutricional a base de harina de totorilla, realizado en los laboratorios de AGROLAB, las mismas que arrojaron las siguientes respuestas que se detallan en la tabla 5.

Tabla 9. Análisis bromatológico de los bloques nutricionales a base de harina de totorilla (AGROLAB, 2020)

Parámetro	Unidad	Resultados				
		T0	T1	T2	T3	T4
Proteína	%	7,48	8,82	9,22	10,83	11,23
Materia seca	%	91,99	88,16	87,59	90,89	89,00
Humedad	%	8,01	11,84	12,41	9,11	11,00
Grasa	%	6,82	7,42	8,13	8,83	8,03
Fibra	%	9,90	10,15	10,73	11,49	12,48
Cenizas	%	6,53	7,32	8,50	10,82	12,39
Extracto libre de nitrógeno	%	61,27	54,46	51,01	48,92	44,87

3.5.1. Proteína, %

Al evaluar el porcentaje de proteína de los bloques en base a harina de totorilla, en la presente investigación reporta un promedio en el T0 de 7,48%; T1 8,82%; T2 9,22%; T3 10,83%; T4 11,23%.

3.5.2. Materia seca, %

Al evaluar el porcentaje de materia seca de los bloques en base a harina de totorilla, en la presente investigación reporta un promedio en el T0 de 91,99%; T1 88,16%; T2 87,59%; T3 90,89%; T4 89,00%.

3.5.3. Humedad, %

Al evaluar el porcentaje de humedad de los bloques en base a harina de totorilla, en la presente investigación reporta un promedio en el T0 de 8,01%; T1 11,84%; T2 12,41%; T3 9,11%; T4 11,00%.

3.5.4. Grasa, %

Al evaluar el porcentaje de grasa de los bloques en base a harina de totorilla, en la presente investigación reporta un promedio en el T0 6,82%; T1 7,42%; T2 8,13%; T3 8,83%; T4 8,03%.

3.5.5. Fibra, %

Al evaluar el porcentaje de fibra de los bloques en base a harina de totorilla, en la presente investigación reporta un promedio en el T0 9,90%; T1 10,15%; T2 10,73%; T3 11,49%; T4 12,48%. Los porcentajes de este elemento en balaceados utilizados para la alimentación de cuyes varían del 5 al 18%. Este componente

tiene importancia en la composición de la dieta ya que favorece la digestibilidad de otros nutrientes, pues retarda el paso del contenido alimenticio a través del aparato digestivo (14). El contenido de fibra en la composición de las raciones es necesario por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, además retarda el pasaje del contenido alimenticio (3).

3.5.6. Cenizas, %

Al evaluar el porcentaje de cenizas de los bloques en base a harina de totorilla, en la presente investigación reporta un promedio en el T0 6,53 %; T1 7,32 %; T2 8,50%; T3 10,82%; T4 12,39%. Siendo los principales formadores de los huesos y los dientes, y un 3 a 4.5 % del peso del cuerpo (1). En cuyes el consumo de minerales para su crecimiento y engorde es de 1.20 por ciento de calcio y 0.6 por ciento de fósforo, para evitar problemas de orden metabólico (2,14).

3.5.7. Extracto libre de nitrógeno, %

Al evaluar el porcentaje de extracto libre de nitrógeno de los bloques en base a harina de totorilla, en la presente investigación reporta un promedio en el T0 61,27%; T1 54,46%; T2 51,01%; T3 48,92%; T4 44,87%. ELN (extracto libre de nitrógeno), representa a la fracción de los carbohidratos solubles es una mezcla de almidones, azúcares, hemicelulosa y lignina, puede contener además vitaminas hidrosolubles, no obstante, la mayor parte del ELN se compone de almidón y azúcares (alto valor energético) (4).

3.6. Relación beneficio /costo, \$

Al realizar la evaluación económica en la alimentación de cuyes con los diferentes niveles de harina de totorilla durante la etapa de crecimiento y engorde, se determinó que el mejor beneficio/costo fue mejor para el tratamiento con 20 % de harina de totorilla con 1,32 USD, lo que significa que, por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,32 USD, mientras que el menor beneficio/costo se registró en tratamiento con 0% con harina de totorilla con 1,29 USD.

4. Conclusiones y Recomendaciones

Los resultados obtenidos en el presente trabajo experimental damos a conocer en las siguientes conclusiones:

- Los resultados reportados muestran que el uso de harina de totorilla en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde en forma de bloque nutricional no afectó los parámetros productivos y la salud de los animales.
- Al evaluar el comportamiento productivo de los cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de totorilla, en las variables peso final, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, no reportaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, únicamente se reportaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$), en la variable peso a la canal y rendimiento a la canal.
- En lo que al factor sexo se refiere, influye de forma relevante en el rendimiento productivo, pues los resultados demuestran que al utilizar los diferentes niveles de harina de totorilla se pudo observar que las variables: peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia, peso a la canal y rendimiento a la canal se presentaron diferencias significativas ($P \leq 0,01$), a favor de los machos, con respecto a las cuyas hembras.
- El mejor beneficio/costo se reportó en el tratamiento con 20 % de harina de totorilla con 1,32 USD, lo que significa que, por cada dólar invertido en la producción, se obtiene una ganancia de 0,32 USD,

mientras que el beneficio/costo más bajo se determinó en el nivel 0 % con harina de totorilla con 1,29 USD de acuerdo con los resultados obtenidos se pueden determinar las siguientes recomendaciones:

- Realizar nuevas investigaciones con estos semovientes, pero en otras etapas fisiológicas como: gestación y lactancia, utilizando los mismos niveles de harina de totorilla, para observar el comportamiento reproductivo.
- Realizar nuevas investigaciones, pero en otras especies de interés zootécnico (conejos, ovinos, caprinos) durante las diferentes etapas fisiológicas utilizando la harina de totorilla para su alimentación diaria.
- Difundir los resultados alcanzados en la presente investigación a los pequeños, medianos y grandes productores de cuyes con la finalidad de abaratar los costos de producción mediante la implementación del uso de la harina de totorilla en la alimentación de estos semovientes.

Referencias

1. Zeas-Delgado V. Análisis productivo, índice de conversión y mortalidad en cuyes durante el periodo de engorde, manejados en pozas y jaulas [tesis pregrado]. Cuenca: UPS; 2011.
2. Sihucolla-Mamani E. Influencia de ración balanceada en pellets sobre la ganancia de peso vivo en cuyes (*Cavia porcellus L.*) [Tesis Pregrado]. Puno: UNAP; 2013.
3. Ambuludí-Sarango L. Evaluación de la achupalla (*Puya eryngioides*) en la alimentación de cuyes mejorados en el cantón Saraguro [tesis pregrado]. Loja: UNL; 2011.
4. Vilchez A, Vergara V. Evaluación de diferentes densidades de nutrientes en dietas con exclusión de forraje para cuyes en crecimiento en condiciones de verano de la costa central del Perú [tesis pregrado]. Lima: UNALM; 2014.
5. Tapia M. Pasto naturales del altiplano de Perú y Bolivia [Internet]. Quito- Ecuador : Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas; 1971. pp. 32-100. [citado 29 agosto 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=I3QOAQAIAAJ&pg=PA201&lpg=PA201&dq=Pasto+Naturales+del+altiplano+de+Per%C3%BA+y+Bolivia.+Quito+-+Ecuador+:+&>.
6. Salazar-Espinoza D. Análisis químico y digestibilidad in vitro de cinco especies forrajeras nativas recolectadas en dos épocas del año [tesis pregrado]. La Paz: UMSA; 2006.
7. Quinatoa-Quiquintuña S. Evaluación de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes [Tesis Pregrado]., Riobamba: ESPOCH; 2007.
8. Esquivel-Valverde V. Bloques nutricionales. [Internet]. 2011. [citado 26 agosto 2019]. Disponible en; <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/dr-brunca-boletin-inf-asa-neily-junio-2011.pdf>
9. Paco-Tintaya S. Efecto de cuatro niveles de totora (*Shoenoplectus californicus*) en el engorde en cuyes (*Cavia porcellus*) en la comunidad de Achocara, municipio de Luribay, provincia Loayza del departamento La Paz [tesis pregrado]. La Paz: UMSA; 2016.
10. Marchan-Valencia K. Efecto del uso de los manano-oligosacáridos en la dieta de cuyes (*Cavia porcellus*) en la fase de crecimiento–engorde sobre el comportamiento productivo y rentabilidad económica [tesis pregrado]. Trujillo: UPAO. 2019.

11. Imba E, Tallana L. Aceptabilidad del bagazo de caña, rastrojo de maíz y tamo de cebada en bloques nutricionales como reemplazo del maíz en cobayos de engorde (*Cavia porcellus*) en la granja la Pradera-Chaltura [tesis pregrado]. Ibarra: UTN; 2011.
12. Silva M. Evaluación del efecto de tres niveles de harina de fideo (10, 20 y 30 %) en la alimentación de cuyes mejorados durante el crecimiento y engorde [tesis pregrado]. Loja: UNL; 2013.
13. Mendoza, A. Requerimientos de proteína del cuy. Fundamentos de nutrición y alimentación. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Lima - Perú. 2012.
14. Chauca L. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) nutrición y alimentación. [Internet]. Lima; 1997. [citado el 26 de agosto 2019]. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VxLVzsZ5HWcC&oi=fnd&pg=PP9&dq=liliana+chauc+a+produccion+de+cuyes>.
15. Olmedo-Guaman S. Utilización de diferentes niveles de ensilaje de maíz en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde [tesis pregrado] Riobamba: ESPOCH; 2015.
16. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentaria [Internet].2005.[acceso 26 de agosto 2019]. Disponible en; <http://www.fao.org/3/a-at783s.pdf>.
17. Gualoto-Lata G. Evaluación de diferentes niveles de harina de *Pennisetum violaceum* (maralfalfa) en la elaboración de bloques nutricionales y su utilización en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde [tesis pregrado]. Riobamba: ESPOCH; 2018.
18. Paucar-Paucar D. Evaluación del efecto del uso de bloques nutricionales como dieta suplementaria en la alimentación de cuyes destetados (*Cavia porcellus*)[tesis pregrado]. Ambato: UTA; 2013.
19. Perez-Shuña L. Efecto de la alimentación con *Erythrina sp* vs *Pueraria phaseoloides* en cuyes criollos (*Cavia porcellus*) sobre parametros productivos [tesis pregrado]. Yurimaguas-Loreto: UNAP; 2013.
20. Narváez-Sarango J. Ritmo de cecotrofia en cuyes (*Cavia porcellus*) [tesis pregrado]. Loja: UNL; 2018.
21. Castillo C, et al. Efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de cuyes alimentados con forraje. Revista de Investigación Veterinaria [Internet]. 2012 [citado 26 agosto 2019]. Disponible en; <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v23n4/a03v23n4>.
22. Sandoval-Alarcón H. Evaluación de diferentes tipos de dietas en cobayos en crecimiento [tesis pregrado]. Ambato: UTA; 2013.
23. Carlos-Díaz L. Combinacion de pasto vara San Jose (*Scirpus maritimus L.*) con maíz chala (*Zea mays*) en alimentación de cuyes en engorde en la provincia de Chiclayo - Lambayeque [tesis pregrado]. Lambayeque: UNPRG; 2015.
24. Carabajal-Chávez C. Evaluación preliminar de tres alimentos balanceados para cuyes (*Cavia porcellus*) en acabado en el Valle del Mantaro [tesis pregrado]. Lima: UNALM; 2015.

ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y QUESOS EN VARIOS SECTORES PRODUCTIVOS DEL ECUADOR Y SU CALIDAD BAJO NORMATIVAS ECUATORIANAS NTE INEN.

(SITUATIONAL ANALYSIS OF THE PRODUCTION OF MILK AND CHEESE IN SEVERAL PRODUCTIVE SECTORS OF ECUADOR AND ITS QUALITY UNDER ECUADORIAN NTE INEN REGULATIONS.)

(Eder Lenin Cruz Siguenza^{(1)*}, Gloria Elizabeth Miño Cascante⁽²⁾, Fabián Eduardo Bastidas Alarcón⁽³⁾, Mónica Patricia Cruz Siguenza⁽⁴⁾,

FACULTAD DE MECÁNICA, ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

⁽¹⁾ FACULTAD DE MECÁNICA, ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

⁽²⁾ FACULTAD DE MECÁNICA, ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

⁽³⁾ COTESA, TRADING CO - ECUADOR

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

GRUPO DE INVESTIGACIÓN GISAI-ESPOCH

*Correspondencia: 0987085097, edercruzsiguenza@gmail.com (Eder Lenin Cruz Siguenza)

RESUMEN

Existe un alto consumo de Lácteos a nivel nacional con relación hace ocho años, donde la producción de dicho producto era sectorizada en varias provincias. Esto se ha extendido alrededor del país ya sea artesanalmente o a nivel industrial. Siendo entre las más destacadas: “Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo, y los demás australes de: Cañar, Azuay y Loja. En estas zonas de la serranía, con sus características climáticas similares, es donde se ha desarrollado la mayor parte de la producción, comercio, e industrialización de la leche y sus derivados. en muchos de estos sectores no se cumple con las normativas vigentes, para ello existen instituciones públicas reguladoras como son INEN(Servicio Ecuatoriano de Normalización), ARCSA(Agencia de Regulación y Control Sanitario), AGROCALIDAD, MIPRO(Ministerio de Industrias y Productividad, SRI(Servicios de Rentas Internas), MT(Ministerio del Trabajo), GAD’s (Gobiernos Autónomos Descentralizados), las cuales deben velar por el bienestar de los consumidores, dichas normativas son de cumplimiento mínimo que deben obtener para el funcionamiento legal, y sanitario, en cuanto a normativas técnicas especificadas para los quesos siendo las mínimas para los Artesanos las PCH’s, HACCP y las BPM’s para las MIPYMES(Micro, Pequeñas, y Medianas Empresas), La mayor cantidad de empresas están asentadas en las zonas rurales, donde carecen entre muchas factores, entre las más importantes son servicios básicos, educación adecuada, sistemas viales, instalaciones adecuadas propias para la industrialización. Lo cual hace un futuro más incierto después de que la pandemia COVID 19 deje una crisis acentuada por muchos años en Ecuador.

Palabras Clave:

Calidad, Covid 19, INEN, Leche, Producción

ABSTRACT

There is a high consumption of dairy products nationwide compared to eight years ago, where the production of said product was sectorized in several provinces. This has spread around the country either by hand or on an industrial level. Being among the most outstanding: “Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar and Chimborazo, and the other southern ones of: Cañar, Azuay and Loja. In these mountain areas, with their similar climatic characteristics, it is where most of the production, trade, and industrialization of milk and its derivatives has been developed. In many of these sectors, current regulations are not complied with, for which there are public regulatory institutions such as INEN (Ecuadorian Standardization Service), ARCSA (Agency for Sanitary Regulation and Control), AGROCALIDAD, MIPRO (Ministry of Industry and Productivity, SRI (Internal Revenue Services), MT

(Ministry of Labor), GAD's (Decentralized Autonomous Governments), which must ensure the well-being of consumers, these regulations are of minimum compliance that they must obtain for legal and sanitary operation, in Regarding technical regulations specified for cheeses, with the minimum for Artisans being the PCH's, HACCP and the BPM's for the MSMEs (Micro, Small, and Medium-sized Enterprises), the largest number of companies are established in rural areas, where they lack many factors, among the most important are basic services, adequate education, road systems, proper facilities for industrialization . Which makes a future more uncertain after the COVID 19 pandemic leaves a crisis accentuated for many years in Ecuador

Key Words:

Quality, Covid 19, INEN, Milk, Production

1. INTRODUCCIÓN

Grafica 1: Leche y sus derivados (Queso)



Fuente: <https://www.publicayo.com/productos-lacteos/>

Elaborado: Autores

La leche de vaca es considerada el alimento por excelencia dada su composición química en la que se encuentran todos los macronutrientes y gran cantidad de micronutrientes. El contenido de dichos componentes, aunado a la amplia gama de derivados y eficiencia en los procesos de transformación, hacen de la leche un producto de mucha demanda, que aumenta si dichos elementos constitutivos son de elevada calidad, lo que influye directamente en las características sensoriales, organolépticas y fisicoquímicas de los productos obtenidos y en el precio de venta. Las características de la leche cruda son fundamentales a la hora de obtener productos derivados como leche pasteurizada, descremada, deslactosada, ultra pasteurizada, queso, yogurt, kumis, entre otros; motivo por el cual, se considera de suma importancia que el porcentaje de grasa, proteína y sólidos no grasos sea alto y constante.(Manuel and Rivera 2019)

Por los años de 1557 llegan las primeras cabezas de ganado al Ecuador, que de acuerdo a Historiadores fueron introducidas por conquistadores especialmente por Benalcázar que fue “acomodado ganadero en Nicaragua, de donde trae los primeros vacunos hasta Guayaquil, De ahí a la actualidad el Ecuador es un país altamente productor de ganado y lácteos. En muchos sectores la producción de leche se da en extensas explanadas y con ello se logra una industrialización uniforme de productos lácteos. [29]. La industria lechera en Ecuador inició en 1950, gracias a la tecnificación de nuevos sistemas de ordeño y cuando entró en producción el ganado y crías se importaron años posteriores. Así lo relata el libro La Leche del Ecuador, publicado en el 2015 por la CIL. En los últimos 60 años la industria ha evolucionado, a tal punto que, al cierre del año precedente, el sector vendió USD 909 millones según datos proporcionados por este gremio que agrupa a Nestlé, Alpina, Reyleche, Floralp y Toni. (Ortega 2016)

Tabla 1: Existencia de Ganado y producción de leche en Ecuador

	2015	2016	2017
No. cabezas de ganado	1'941.731	2'042.144	2'048.097
Vacas ordeñadas	860.886	896.170	856.164
Producción de leche	4'982.370	5'319.288	5'135.405

Fuente: INEC
Elaborado: INEC

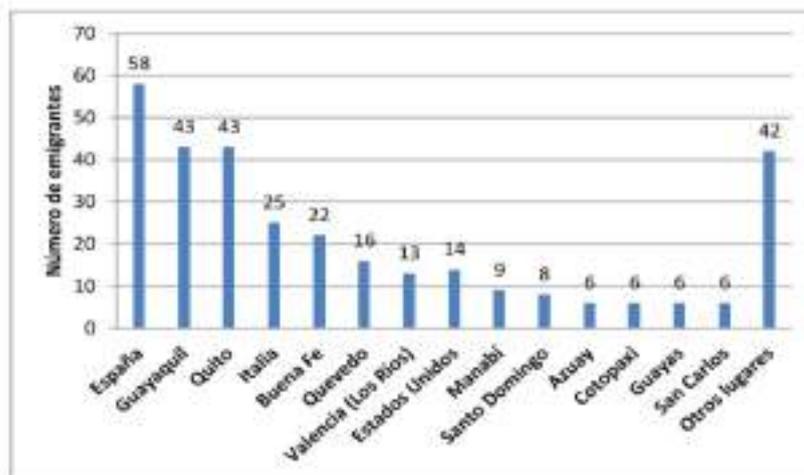
En Chimborazo está muy fragmentada en pequeñas Unidades de Producción Agropecuaria o UPAs y tan solo el 4% son haciendas que sobrepasan las 20 hectáreas. teniendo una producción en todos los cantones de la Provincia se produce más de 430.000 litros diarios de leche cruda, que representa un 8% de la producción nacional diaria, con un rendimiento de 6.7 litros por vaca y por día. Las UPA's, hacen que la industrialización de la leche se dificulte en el aspecto de calidad e inocuidad alimentaria y factores de productividad como provincia frente a otras, Además de contar con otro factor muy importante que es la poca o nula educación en algunos casos en los campesinos de la provincia, siendo datos de analfabetismo de los cantones de la provincia, los cuales son: Alausí 25.0%, Chambo 11.7%, Chunchi 21,7%, Colta 26.7, Cumandá 8.8%, Guamote: 20.1%, Guano 10.8%, Pallatanga 15.9%, Penipe 9,7, Riobamba 8,3, tomando en cuenta que la edad promedio es de 29 años, de acuerdo a los datos tomados en el último censo en el 2010 por el INEC. Por lo que nos podemos dar cuenta que existe una gran cantidad de mano de obra no calificada para la elaboración de los Quesos siendo en donde existe el mayor porcentaje de analfabetismo donde más se produce este producto. Debemos tener en cuenta también a la pobreza que sabemos que, “se considera a una persona pobre por ingresos si percibe un ingreso familiar per cápita menor a USD 83,79 mensuales y pobre extremo si percibe menos de USD 47,22” [30]

Detro del analisis debemos observar que los indices de pobreza con los bajos niveles de educación hacen que exista una producción de leche y sus derivados con bajos estandares de calidad, datos como estos se pudo constatar en la provincia de Cotopaxi unas de las principales en la produccion de leche en donde existe gran cantidad de fabraica artesanales de quesos. “Una de las características constantes de la población rural de Cotopaxi es que su principal actividad productiva es la agricultura; lo cual evidentemente se debe a las pocas oportu nidades de ocupación pro- ductiva en los territorios rurales de la provincia. Esto se complementa con el nivel bajo de instrucción de la población, especialmente del sector de la PEA, para completar una situación restrictiva de las posibilidades de acceso a empleo de calidad (si hubiera oferta) y generación de iniciativas de autodesarrollo en el sector rural de la provincia de Cotopaxi. En promedio para las 33 parroquias rurales en estudio, se encontró que 66,9; 67,8 y 60,8% de la población se dedicaba a la agricultura en los años 1990, 2001 y 2010, respectivamente; mientras que hubo parroquias cuya población dedicada a agricultura superó el 90%, Tabla 2. Adicionalmente, se encontró que en las parroquias donde la población prevalente es indígena, las proporciones de la población dedicada a la agricultura son las más altas, así: Angamarca (79%), Chugchilán (82%), Cochapamba (84%), Pilaló (60%), Guangaje (79%), Isinlivi (79%), Moraspungo (79%), Pinllopata (91%), Ramón Campaña (71%), Toacaso (73%) y Zumbahua (73%), las cuales, como se mencionó, coincidentemente presentan los más altos niveles de pobreza. Por otra parte, se encontró que el nivel de instrucción de la población rural estudiada es visiblemente bajo. El 42% de la población tiene apenas instrucción básica de nivel primario; el 37% de la población ha cursado el nivel secundario, y solamente el 5% ha cursado el nivel superior (universitario); mientras que el

analfabetismo todavía prevalece hasta en un 15%, en promedio de la población, en las 33 parroquias rurales estudiadas, (INEC, 2010). Nuevamente, las parroquias rurales que muestran la mayoría de población indígena, también muestran los mayores niveles de analfabetismo, ejemplo: Angamarca, (30,1%); Chugchilán, (21,5%); Cochapamba, (22,6%); Guangaje, (30, 8%); Isinlibí (21,5); Pilaló (22,5); Ramón Campaña, (20,1%) y Zumbahua, (29,2 %). En estas circunstancias, evidentemente las posibilidades de desarrollo o de auto desarrollo de las poblaciones en estudio son limitadas, aun cuando la disponibilidad de recursos y las oportunidades fueran de las mejores.(Nieto C., Lescano R., and Mejía S. 2017)

Algo similar sucede en sectores de la region costa donde ademas de existir la pobreza en las zonas rurales, esta presente la migracion hacia las ciudades asi como al exterior, con ellos presentandoc un indice mas alto en el deficit de una produccion lechera y de productos derivados en estos sectores. Y cada vez se incrementa esta problemática sabiendo que en las zonas rurales o conocido como el campo es donde se produce la leche cruda fuente primaria de los derivados. “En primer lugar es trascendental saber las razones por las que emigraron y las respuestas fueron que en un 60% lo hicieron por trabajo, 12,5% en busca de educación media, una vez terminada la primaria o superior. El 11,9% salió por no encontrarse conforme con las condiciones de vida en el campo, mientras que un 7% lo hizo para reencontrarse con los familiares que habían salido anteriormente. De acuerdo a estas respuestas, se mantiene que la emigración nacional e internacional, rural o urbana, el principal motivo es la búsqueda de trabajo, ya sea por el desempleo o por mejorar los ingresos en otro lugar. Hay que anotar que, según los datos del INEC, en 2014 el desempleo rural se ubicó en 2,3% a nivel nacional y para la provincia de Los Ríos la media de desempleo entre urbano y rural en 2015 se encontraba en 4,99% (Tomado de diario “La Hora” de 22 de septiembre de 2015). Esto indica que la emigración rural de la provincia no se debió a la falta de empleo, sino a la búsqueda de una mejora de las condiciones laborales y de remuneración que podrían conseguir en la ciudad o en otro país, ya que los ingresos de la actividad agrícola han sido históricamente bajos e insuficientes para tener una vida con mínimas comodidades, otra causa, que según los encuestados manifestaron, fue la de la inconformidad con las condiciones de vida que tienen en los sectores rurales. En estos lugares se encuentran carencias como los servicios básicos que sí hay en las ciudades (agua potable y entubada, alcantarillado, luz eléctrica, internet, etc.), centro médicos y educativos de segundo y tercer nivel, centros de diversión, entre otros. Como se sabe, las condiciones de vida está ligada a la renta y en el campo, como se ha dicho, es muy baja, pues la actividad agrícola depende del mercado y condiciones climáticas, y las actividades comerciales en estos sectores, sólo en pocos casos son lucrativas.(Figueredo 2019)

Figura 2: Residencia de emigrantes de productores rurales de la provincia de los Rios.



Fuente: (Figueredo 2019)
Elaborado por: Figueredo, Lorenzo

2. METODOLOGÍA

Existen muchas normas INEN que normas de calidad propias del Ecuador que desde la producción de leche Cruda y sus requisitos, así como la fabricación de derivados que en este caso se ha tomado la de los quesos, existe un sinnúmero de igual manera de Normas para este tipo de producto pero se ha tomado de los productos que más se fabrican en el Ecuador, la mayoría de los parámetros que los productores de queso y leche que manejan en varias zonas del Ecuador se describe a continuación, como metodología de guía para el manejo de la calidad del producto.

2.1. Leche Cruda Requisitos NTE INEN 9:2012

Leche que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir su temperatura no ha superado la de la leche inmediatamente después de ser extraída de la ubre (no más de 40°C). (NTE INEN 9:2012 2012)

Tabla 7: Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda.

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa a 15 °C A 20 °C	-	1,029 1,028	1,033 1,032	NTE INEN 11
Materia grasa	% (fracción de masa) ⁴	3,0	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	% (fracción de masa)	0,13	0,17	NTE INEN 13
Sólidos totales	% (fracción de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fracción de masa)	8,2	-	*
Canicas	% (fracción de masa)	0,65	-	NTE INEN 14
Punto de congelación (punto oscópico) **	°C °H	-0,536 -0,555	-0,512 -0,530	NTE INEN 15
Proteínas	% (fracción de masa)	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de reductasa (azul de metileno)***	h	3	-	NTE INEN 018
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen; y para la leche destinada a ultrapasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71 % en peso o 78 % en volumen.			NTE INEN 1500
Presencia de conservantes ¹⁾	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes ²⁾	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes ³⁾	-	Negativo		NTE INEN 1500
Grasas vegetales	-	Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	-	Negativo		NTE INEN 2401
Pruebas de Brucelosis	-	Negativo		Prueba de anillo PAL (Ring Test)
RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS ⁵⁾	ug/l	---	MRL, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MRL 2	Los establecidos en el compendio de métodos de análisis identificados como índices para respaldar los LMR del código ⁶⁾

NOTA 1. Se podrán presentar variaciones en estas características, en función de la raza, estación climática o alimentación, pero estas no deben afectar significativamente las características sensoriales indicadas.

Fuente: (NTE INEN 9:2012 2012)

Elaborado: INEN

Tabla 8: Límites máximo para contaminantes

Requisito	Límite máximo (LM)	Método de ensayo
Pomo, mg/kg	0,02	ISO/TS 6733
Aflatoxina M1, µg/kg	0,5	ISO 14674

Fuente:(NTE INEN 9:2012 2012)

Elaborado: INEN

Tabla 10: Requisitos microbiológicos de la leche cruda tomada en Hato

Requisito	Límite máximo	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aeróbicos mesófilos REP, UFC/cm ³	1,5 x 10 ⁶	NTE INEN 1529-5
Recuento de células somáticas/cm ³	7,0 x 10 ⁵	AOAC – 978.26

Fuente:(NTE INEN 9:2012 2012)

Elaborado: INEN

2.2. Leche cruda. determinación de la adulteración. métodos de ensayo cualitativos NTE INEN 1500

Para validar este término deberos conocer que la adulteración de la leche cruda es el Acto por el cual se altera la leche cruda, siendo privada en forma parcial o total, de sus elementos útiles o característicos, reemplazándolos o no, por otros inertes o extraños de cualquier naturaleza, para disimular u ocultar alteraciones o calidad deficiente.(NTE INEN 1500:2017 2017)

Tabla 9: Reacciones de los diferentes ensayos para detectar la concentración de cloro libre

Prueba	Concentración de cloro libre					
	1 : 1 000	1 : 2 000	1 : 5 000	1 : 10 000	1 : 25 000	1 : 50 000
Ensayo I	Marrón amarillento	Amarillo oscuro	Amarillo pálido	-	-	-
Ensayo II	Marrón amarillento	Amarillo oscuro	Amarillo claro	-	-	-
Ensayo III	Marrón amarillento	Amarillo oscuro	Amarillo	Amarillo	Amarillo pálido	amarillo
Ensayo IV	Azul-púrpura	Azul-púrpura	Azul-púrpura	Rojo oscuro-púrpura	Rojo-púrpura	Rojo pálido -púrpura

Fuente:(NTE INEN 1500:2017 2017)

Elaborado: INEN

Tabla 10: Soluciones patrón de leche con bicarbonato de sodio

Balón aforado de 100 mL	Solución de bicarbonato de sodio 50 mg/mL	% Bicarbonato de sodio en leche cruda
1	1 mL	0,05
2	2 mL	0,10
3	3 mL	0,15

NOTA. Estas soluciones deben conservarse en refrigeración y únicamente serán analizadas como patrón de comparación.

Fuente:(NTE INEN 1500:2017 2017)

Elaborado: INEN

2.3. Leche Pasteurizada Requisitos NTE INEN 10:2012

Es la leche cruda homogenizada o no, que ha sido sometida a un proceso térmico que garantice la destrucción total de los microorganismos patógenos y la casi totalidad de los microorganismos banales (saprofitos) sin alterar sensiblemente las características fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas de la misma.(INEN 2012a)

Tabla 11: Requisitos Fisicos y Quimicos de la leche paseurizada

REQUISITOS	UNIDAD	ENTERA		SEMIDESCREMADA		DESCREMADA		MÉTODO DE ENSAYO
		MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	
Densidad Relativa a 15°C	-	1,029	1,033	1,030	1,033	1,031	1,035	NTE INEN 11
a 20°C	-	1,028	1,032	1,029	1,032	1,030	1,035	
Contenido de grasa	% (fracción de masa)	3,0	-	≥ 1,0	< 3,0	-	< 1,0	NTE INEN 12
Acidez titulable, expresada como ácido láctico	% (fracción de masa)	0,15	0,18	0,15	0,18	0,15	0,18	NTE INEN 13
Sólidos totales	% (fracción de masa)	11,30	-	8,80	-	8,30	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fracción de masa)	8,30	-	8,20	-	8,20	-	-
Cenizas	% (fracción de masa)	0,65	0,60	0,70	0,60	0,70	0,60	NTE INEN 14
Punto de congelación (quimioscopia)**	°C	< -0,500	< -0,512	< -0,506	< -0,512	< -0,508	< -0,512	NTE INEN 15
	°F	< -0,569	< -0,539	< -0,569	< -0,562	< -0,569	< -0,530	
Proteínas	% (fracción de masa)	2,8	-	2,8	-	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de fosfatos	-	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 12
Ensayo de Pepsinasa	-	Positivo		Positivo		Positivo		NTE INEN 2034
Presencia de conservantes ¹⁾	-	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes ²⁾	-	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de sulfuros ³⁾	-	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Grasa Vegetal	-	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	-	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 2401
RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS ⁴⁾	ug/l	-	LMR establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MLR 2	-	LMR establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MLR 2	-	LMR establecidos en el código de métodos de análisis identificados como idoneos para respetar los LMR de sodio ⁵⁾	
Prueba de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	No se coagulan por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 65% en peso o 75% en volumen							NTE INEN 1500
Cuando el producto haya sido reducido en su contenido de lactosa								
Lactosa en el producto por encima del 30% ⁶⁾	% (fracción de masa)	-	1,4	-	1,4	-	1,4	AGAC 984.15.15 Ed. Vol. 2
Lactosa en el producto bajo en lactosa	% (fracción de masa)	-	0,7	-	0,7	-	0,7	AGAC 984.15.15 Ed. Vol. 2

¹⁾ Diferencia entre el contenido de ácidos totales y el contenido de grasas.
²⁾ °C = °F - 32, donde F = 0,5556
³⁾ Conservantes: formaldehído, peróxido de hidrógeno, óxido de hipoclorito, cloraminas, metforminas, ácido ascórbico y dióxido de cloro.
⁴⁾ Neutralizantes: goma, carbonatos, hidróxido de sodio, citrato.
⁵⁾ Adulterantes: Harina y almidónes, soluciones acuosas de soluciones salinas, colorantes, leche en polvo, suero de leche, grasas vegetales.
⁶⁾ Fracción de masa de B. W. Este contenido se expresa fracción de masa en por ciento (%). La notación "por" no deberá usarse.
⁷⁾ Se refiere a aquellos medicamentos veterinarios aprobados para su uso general de producción láctea.
⁸⁾ Establecido por el comité del código de métodos de análisis de medicamentos veterinarios en los siguientes:

Fuente: (INEN 2012a)

Elaborado: INEN

Tabla 12: Requisitos Microbiológicos de la leche pasteurizada

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos mesófilos, UFC/cm ³	5	30 000	50 000	1	NTE INEN 1 529-5
Recuento de coliformes, UFC/cm ³	5	<1	10	1	AOAC 991.14
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	5	0	-	0	ISO 11290-1
Detección de <i>Salmonella</i> /25 g	5	0	-	-	NTE INEN 1529-15
Recuento de <i>Escherichia coli</i> , UFC/g	5	<10	-	0	AOAC 991.14

Donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

Fuente: (INEN 2012a)

Elaborado: INEN

Tabla 12: Límites máximos para contaminantes

Requisito	Límite máximo (LM)	Método de ensayo
Plomo, mg/kg	0,02	ISO/TS 6733
Aflatoxina M1, µg/kg	0,5	ISO 14674

Fuente: (INEN 2012a)

Elaborado: INEN

2.4. Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos NTE INEN 1528:2012

Queso. Se entiende por queso el producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche, obtenido mediante: a) Coagulación total o parcial de la proteína de la leche, leche descremada, leche parcialmente descremada, crema, crema de suero o leche, de mantequilla o de cualquier combinación de estos ingredientes, por acción del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por escurrimiento parcial del suero que se desprende como consecuencia de dicha coagulación, respetando el principio de que la elaboración del queso resulta en una concentración de proteína láctea (especialmente la porción de caseína) y que por consiguiente, el contenido de proteína del queso deberá ser evidentemente más alto que el de la mezcla de los ingredientes lácteos ya mencionados en base a la cual se elaboró el queso; y/o b) Técnicas de elaboración que comportan la coagulación de la proteína de la leche y/o de productos obtenidos de la leche que dan un producto final que posee las mismas características físicas, químicas y organolépticas que el producto definido en el apartado a).(INEN 2012b)

Tabla 13: Porcentajes de Humedad y grasa de acuerdo a norma INEN

Tipo o clase	Humedad % max NTE INEN 63	Contenido de grasa en extracto seco, % m/m Mínimo NTE INEN 64
Semiduro	55	-
Duro	40	-
Semiblando	65	-
Blando	80	-
Rico en grasa	-	60
Entero ó graso	-	45
Semidescremado o bajo en grasa	-	20
Descremado ó magro	-	0,1

Fuente:(INEN 2012b)

Elaborado: INEN

Tabla 14: Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	2×10^2	10^3	1	NTE INEN 1029-13
Escherichia col., UFC/g	5	<10	10	1	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10	10^2	1	NTE INEN 1529-14
Listeria monocitogenes /25 g	5	ausencia	-	-	ISO 11290-1
Salmonella en 25g	5	AUSENCIA	-	0	NTE INEN 1528-15

Donde:

- n = Número de muestras a examinar.
- m = índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.
- M = índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.
- c = Número de muestras permitidas con resultados entre m y M.

Fuente:(INEN 2012b)

Elaborado: INEN

2.5. Queso andino Madurado Requisitos, NTE INEN 2607:2012

Es un queso semiduro, el cuerpo presenta un color que varía de marfil a amarillo claro o amarillo y tiene una textura firme (al presionarse con el dedo pulgar) que se puede cortar. (Andino, Requisitos, and Edición 2012)

Tabla 15: Requisitos Fisicoquimicos

REQUISITO	Min.	Max.	METODO DE ENSAYO
Grasa láctea en extracto seco, % (m/m)	35,0	—	NTE INEN 63
Extracto seco:	Según el contenido de grasa en el extracto seco, de acuerdo a la siguiente tabla.		NTE INEN 64
	Contenido de grasa en el extracto seco (m/m):		Contenido de extracto seco mínimo correspondiente (m/m):
	>30,0% < 40,0%		38,0 %
	>40,0% < 48,0%		52,0%
	>48,0% <60,0%		55,0%
	>60,0%		62,0%

Fuente:(Andino, Requisitos, and Edición 2012)

Elaborado: INEN

Tabla 16: Requisitos Microbiológicos

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	2×10^2	10^3	2	NTE INEN 1529-13
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10^2	10^3	1	NTE INEN 1529-14

Donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

Fuente:(Andino, Requisitos, and Edición 2012)

Elaborado: INEN

2.6. Norma general para quesos de suero y quesos de proteínas de suero. Requisitos NTE INEN 2584:2013

Queso de suero. Se entiende por queso de suero los productos sólidos, semisólidos o blandos obtenidos principalmente por medio de uno de los siguientes procesos: a) concentración de suero y el moldeo del suero concentrado. b) coagulación térmica del suero con la adición de ácido o sin ella.

Queso de proteínas del suero. Se entiende por queso de proteínas de suero el producto que contiene la proteína extraída del componente de suero de la leche. Estos productos se elaboran a partir de la coagulación de proteínas de suero (queso Ricotta por ejemplo); Y es diferente del queso de suero.(Requisitos 2013)

Tabla17: Requisitos microbiológicos para quesos de suero y quesos de proteínas de suero

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	2×10^3	10^4	1	NTE INEN 1529-13
Escherichia coli, UFC/g	5	<10	-	0	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10	10^2	1	NTE INEN 1529-14
Listeria monocytogenes /25 g	5	ausencia	-	0	ISO 11290-1
Salmonella en 25 g	5	0	-	0	NTE INEN 1529-15

Donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

Fuente:(Requisitos 2013)

Elaborado: INEN

Tabla 18: Requisitos fisicoquímicos para quesos de suero y quesos de proteínas de suero

	Grasa láctea % (m/m) en extracto seco	
	MIN	MAX
Queso de suero con crema	33,0	
Queso de suero	10,0	< 33,0
Queso de suero descremado	---	<10,0
METODO DE ENSAYO	NTE INEN 64	

Fuente:(Requisitos 2013)

Elaborado: INEN

3. DESARROLLO Y DISCUSIÓN

3.1. Desarrollo

Se realizaron varios estudios de la calidad de la leche y de sus derivados específicamente de los quesos, hemos tomado en esta investigación de revisión algunas provincias y cantones del Ecuador que son reconocidos por el nivel de producción de leche y quesos para evaluar cual es el análisis situacional de la producción dentro de los últimos 5 años tomando en cuenta datos desde el 2015 en adelante.

3.1.1.

3.1.2. Análisis situacional de la producción de la Leche de acuerdo a normas NTE INEN

Tabla 2: Descripción de las características de la producción lechera en la zona centro del Ecuador entre los años 2015 y 2017

Año	Descripción	Provincias					
		Cotopaxi		Tungurahua		Chimborazo	
		Cantidad	Variación (%)	Cantidad	Variación (%)	Cantidad	Variación (%)
2016	Posicionamiento de la Producción Nacional de leche ^a	7,00%		6,00%		7,00%	
2015	Producción de leche cruda	829 614		330 239		405 036	
2016	leche cruda	483 699	-9	355 679	8	458 181	13
2017	(litros)	514 759	6	297 060	-16	431 325	-6
2015	Número de cabezas de ganado	234 615		120 199		208 509	
2016		221 980	-5	126 754	5	228 500	10
2017		254 709	15	108 133	-15	222 316	-3
2015	Número de vacas ordeñadas	65 673		39 505		59 990	
2016		61 179	-7	40 470	2	72 524	21
2017		63 932	4	34 103	-16	64 846	-11

Fuente: (INEC, 2016; MAGAP, 2016)

Elaborado por INEC

Se puede observar una comparación de la producción de leche entre las provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo. La comparación entre los años 2015 y 2017 demuestra una inestabilidad en la producción en las tres provincias. Además, en cuanto al rendimiento que se mide en el número de litros y la Unidad Bovina Adulta (UBA), se observa que la provincia de Tungurahua posee un mayor rendimiento (8,71 l/UBA), Cotopaxi en segundo lugar (8,05 l/UBA) y Chimborazo con el menor rendimiento (6,65 l/UBA). El acceso limitado a la tierra es la principal característica de la pequeña agricultura, la misma que se concentra en la Sierra centro de Ecuador. Así también, el empleo de mano de obra y la presencia de fallas de mercado

influyen en el comportamiento de los agricultores. (Franco Crespo et al. 2019) En el año 2013 y 2014 Se colectaron 357 muestras de leche para este estudio, en los meses de enero, febrero, marzo, mayo, septiembre, octubre, noviembre y diciembre. Las muestras fueron colectadas de tanques de refrigeración de productores organizados (49%) y de tanques de refrigeración de productores individuales (51%). Todos los productores de leche estaban localizados en la región central del país, en el sector de la provincia del Pichincha (0°51'4 N y 78°6'12 O); dentro de esta región fueron considerados dos pisos altitudinales, uno en Cayambe (Z1), ubicado a > 3000 msnm, y otro en San Miguel de los Bancos (Z2), a 1050 msnm. Z1 presentó una temperatura anual promedio entre 8–15°C y una humedad relativa del 65%; y Z2 presentó una temperatura promedio de 18–24°C y una humedad relativa del 85% (Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica-SIG- Universidad Salesiana Ecuador, 2018). Durante la colecta de muestras de leche se siguieron los procedimientos de referencia, utilizando frascos estériles de 50ml y conservante Azidiol. Las muestras fueron transportadas en refrigeración a 4–7°C al Laboratorio de Calidad de Leche de la Universidad Politécnica Salesiana. (Bueno 2019)

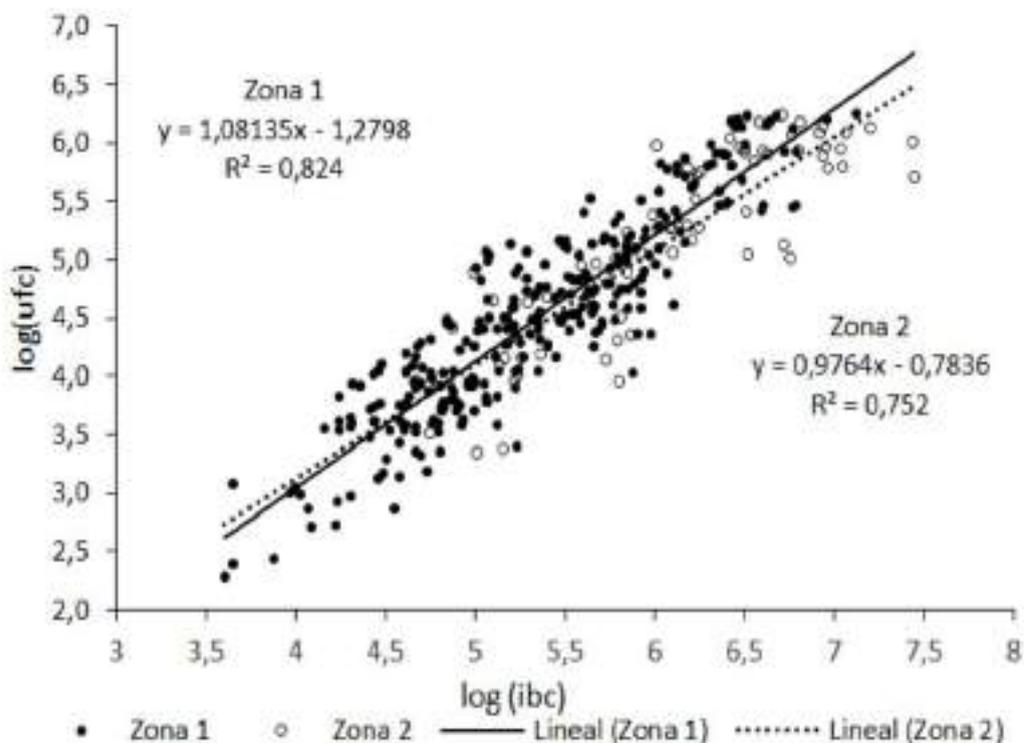
Tabla 3: Distributivo de las muestras de leche de acuerdo con los niveles de conteo de bacterias

Clasificación	Conteo total de bacterias (UFC/ml)	n	%
Bajo	< 100000	233	65,3
Medio	100000 – 500000	68	19,1
Alto	500000 – 1'000000	35	9,8
Muy alto	> 1'000000	21	5,9

Fuente: (Bueno 2019)

Elaborado: Roció Contero

Figura 1: Distribución de regresión lineal en log(IBC/mL) y log(UFC/mL) para zona 1 y 2



Fuente: (Bueno 2019)

Elaborado: Roció Contero

De igual manera se tomó muestras más al norte de pichincha en este caso en la provincia del Carchi está ubicada al norte del callejón interandino entre los paralelos 1°12'43" y 0°21'50" de Latitud Norte y entre los meridianos 77°31'36" y 78° 33'12" de Longitud Occidental. El relieve del terreno es irregular y montañoso. Limita al norte con los ríos Carchi y San Juan en la frontera con Colombia, al sur con la provincia de Imbabura, al este con la provincia de Sucumbíos, y a occidente con la de Esmeraldas. Sus pisos climáticos se encuentran desde los 1.200 m.s.n.m., hasta los 4.768 m.s.n.m., y con temperaturas que oscilan entre 0 hasta los 27 °C en las zonas fronterizas con esmeraldas. Está dividida en seis cantones incluida la capital; Bolívar, Espejo, Mira, Montufar, San Pedro de Huaca, Tulcán. Se desarrolló en la primera fase con un total de 709 pequeños y medianos productores de leche, agremiados en 16 centros de acopio 4 queseras artesanales, 3 centros de acopio privados y el Centro Agrícola de Tulcán, correspondientes a 5 cantones de la provincia del Carchi, territorialmente distribuidos así: cantón Tulcán 5 asociaciones, 1 Centro Agrícola; cantón Huaca 3 asociaciones; cantón Montufar 4 asociaciones, 3 centros de acopio, 2 queseras artesanales; cantón Espejo 2 asociaciones, 1 quesera artesanal; cantón Mira 1 asociación, 1 quesera artesanal. En el desarrollo del estudio, en la segunda fase se retiraron 2 centros de acopio privados y una asociación por problemas socio-organizativos, finalizando con 15 centros de acopio asociados, 1 centro de acopio privado, 4 queseras artesanales, sumándose en reemplazo el Centro Agrícola de Tulcán. Por lo tanto, el análisis se realizó en base a los centros que finalizaron el estudio con la segunda toma de 630 muestras.(De la Cruz, Simbaña Díaz, and Bonifaz 2018)

Tabla 4: Conteo celular y bacteriano de pequeños y medianos productores asociados 5 cantones de Carchi

Asociaciones	Total muestras		CCS >500.000				CBT >600.000			
	TM 1	TM 2	Toma 1	%	Toma 2	%	Toma 1	%	Toma 2	%
Línea roja	112	87	43	38.4	37	42.5	10	8.9	13	14.9
20 de marzo	13	10	5	38.5	5	50.0	2	15.4	3	30.0
Tuquer	23	13	5	21.7	3	23.1	4	17.4	4	30.8
Pizan	25	13	6	24.0	1	7.7	10	40.0	3	23.1
Progresista mirador	29	29	8	27.6	7	24.1	6	20.7	5	17.2
Taya	30	23	4	13.3	5	21.7	5	16.7	3	13.0
Avancemos juntos	15	13	4	26.7	3	23.1	7	46.7	4	30.8
Incca promesa	24	20	8	33.3	5	25.0	9	37.5	10	50.0
Mariscal sucre	27	18	11	40.7	9	50.0	19	70.4	14	77.8
Chitín	38	31	12	31.6	17	54.8	19	50.0	21	67.7
Centro agrícola tulcán	18	12	6	33.3	7	58.3	11	61.1	6	50.0
Bicundos	42	16	15	35.7	3	18.8	26	61.9	8	50.0
Palo blanco	10	9	3	30.0	2	22.2	3	30.0	1	11.1
Emprendedores	18	15	7	38.9	3	20.0	8	44.4	3	20.0
San pedro	52	41	24	46.2	16	39.0	14	26.9	11	26.8
Sendero campo fértil	22	19	9	40.9	7	36.8	15	68.2	3	15.8
Delicia	95	58	29	30.5	17	29.3	47	49.5	18	31.0
Q'señor	20	12	5	25.0	4	33.3	10	50.0	8	66.7
Agroincas	17	10	6	35.3	3	30.0	8	47.1	0	0.0
TOTAL	630	449	210	33.3	134	34.3	233	37.0	138	30.7

CCS= Conteo de Células Somáticas
CBT= Conteo Bacteriano Total

Fuente: (De la Cruz, Simbaña Díaz, and Bonifaz 2018)
Elaborado por: De la Cruz, Eloy Guillermo Simbaña Díaz, Paola Bonifaz, Nancy

Tabla 5: Prueba CTM realizada a 1094 Vacas lecheras de 210 productores 5 cantones de Carchi

Prueba CMT	Resultado en % (pezones afectados)
- (Negativo)	60,09
T (trazas)	15,05
+ (Positiva nivel 1)	15,88
++ (Positiva nivel 2)	7,07
+++ (Positiva nivel 3)	0,8
Pezones perdidos	1,12
Total:	100 %

Fuente: (De la Cruz, Simbaña Díaz, and Bonifaz 2018)
Elaborado por: De la Cruz, Eloy Guillermo Simbaña Díaz, Paola Bonifaz, Nancy

En Manabí se da dos sistemas de ordeño y su incidencia en la calidad higiénica de la leche que se produce en 4 cantones de la provincia de Manabí, mediante la medición de los parámetros: calidad físico-química, perfil de ácidos grasos, y recuento de células somáticas, Se analizaron las siguientes variables físicas y químicas: acidez titulable mediante la norma técnica NTE INEN 13:1984, reductasa según la norma NTE INEN 18:1973, pH con la norma NTE INEN-ISO 10523, Densidad de la leche acorde a la técnica NTE INEN 11:1984, grasa por extracción con el método NTE INEN-ISO 2446:2013, sólidos totales y ceniza conforme lo dispone la norma NTE INEN 14:1984, proteína total mediante destilación con el método establecidos en la norma técnica NTE INEN-ISO 8968-1IDF 20-1, calcio y fósforo por el método NTE INEN-ISO 8070IDF 119), conteo de células somáticas de acuerdo con la técnica NTE INEN-ISO 13366-1IDF 148-1) y cromatografía de ácidos grasos siguiendo los lineamientos de la ISO 5508:1990.(Vallejo et al. 2018)

Tabla 6: Promedios de la calidad Físico Química de la Leche en Bovinos de Boble propósito en cuatro cantones de Manabí.

FACTORES	ST (%)	CEN- ZA (%)	GRASA (%)	PROTEI- NA (%)	pH	ACIDEZ (%)	DENSE- DAD (g/ ml)	REDUCTA- SA (unazó)	CAL- CIO (%)	FOSFO- RO (%)
FACTOR A: SIST. DE ORDEÑO										
Manual	12,30 b	0,68 b	3,33 b	3,48 b	6,62 b	0,18 b	1,05 a	2 a	0,60 b	0,60 a
Mecánico	12,74 a	0,79 a	3,97 a	3,69 a	6,66 a	0,19 a	1,04 a	3 a	0,73 a	0,62 a
FACTOR B: LOCALIDADES										
Pedernales	12,15 c	0,79 a	3,31 c	3,53 a	6,61 b	0,17 b	1,03 ab	3 a	0,94 a	0,72 a
El Carmen	12,66 ab	0,68 a	3,57 b	3,57 a	6,61 b	0,17 b	1,03 ab	3 a	0,98 a	0,71 a
Flavia Allare	12,80 a	0,68 a	4,81 a	3,65 a	6,70 a	0,19 a	1,03 b	3 a	0,26 c	0,45 c
Balvar	12,46 b	0,69 a	3,51 bc	3,57 a	6,66 a	0,19 a	1,06 a	3 a	0,47 b	0,55 b
INTERACCIÓN										
T1= Ma*Ped	11,62 c	0,69 ab	3,54 bc	3,67 a	6,55 b	0,16 bc	1,03 ab	3 ab	0,87 a	0,71 a
T2= Ma*Car	11,84 de	0,64 b	4,41 a	3,68 a	6,55 b	0,15 c	1,03 b	2 c	0,95 a	0,71 a
T3= Ma*Fla	13,12 ab	0,68 ab	4,10 ab	3,76 a	6,73 a	0,19 a	1,02 b	2 bc	0,26 c	0,44 c
T4= Ma*Bal	12,61 c	0,69 ab	3,81 abc	3,66 a	6,66 a	0,19 a	1,08 a	2 c	0,31 c	0,53 bc
T5= Me*Ped	12,68 bc	0,71 a	2,67 d	3,40 a	6,67 a	0,18 ab	1,03 ab	3 a	1,01 a	0,73 a
T6= Me*Car	13,49 a	0,71 a	2,71 d	3,46 a	6,66 a	0,19 a	1,03 ab	3 a	1,00 a	0,72 a
T7= Me*Fla	12,67 c	0,69 ab	3,96 ab	3,55 a	6,66 a	0,20 a	1,03 b	3 a	0,26 c	0,46 c
T8= Me*Bal	12,32 cd	0,69 ab	3,20 cd	3,49 a	6,66 a	0,18 ab	1,03 ab	3 a	0,64 b	0,58 b
CV%	1,89	3,73	10,23	3,07	0,62	5,74	2,28	9,62	16,29	9,06

Letras diferentes son significativas según la prueba de Tukey (P<0,05)
CV: Coeficiente de Variación
ST: Sólidos Totales

Fuente:(Vallejo et al. 2018)
Elaborado: Vallejo, Christian Díaz, Raúl Morales

3.1.3. Análisis situacional de la producción de Quesos de acuerdo a normas NTE INEN

Analizaremos algunos sectores como ha sido el comportamiento de la producción de Quesos de acuerdo a la producción de leche cruda en base a parámetros de las normas NTE INEN. Las microempresas del sector lácteo en Ecuador fabrican queso principalmente del tipo fresco no madurado, es decir de aquel que se debe consumir inmediatamente después de la fabricación. La desnaturalización ofrece importantes ventajas tales como el aumento del rendimiento y del valor nutritivo del queso (Kethireddipalli et al., 2010) y la destrucción de bacterias tanto benéficas como perjudiciales. Rodríguez (2002) plantea que la leche puede tener alteraciones físicas y pérdidas importantes del valor nutritivo cuando sufre tratamiento térmico excesivo, como por ejemplo la pérdida de lactosa a través de la reacción de Maillard, que produce sabores y colores indeseables. La disminución en el contenido disponible del aminoácido lisina es entre 1-2% por efecto de la pasteurización y entre 2-4% por esterilización a altas temperaturas.

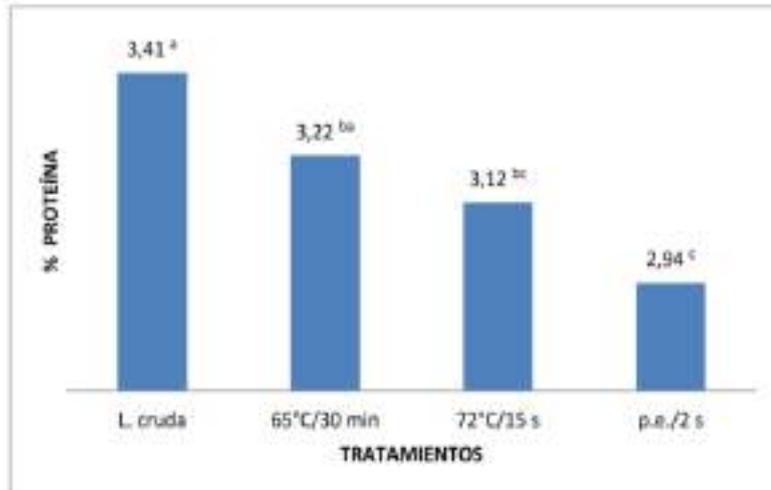
La pasteurización de la leche en las microempresas se realiza en forma discontinua aplicando fuego directo, o con vapor, a diferentes temperaturas. Las temperaturas más utilizadas son entre 63 a 65 °C por un tiempo de 30 minutos y de 72°C por 15 a 20 segundos. Entonces es de importancia conocer cuál es el grado de la desnaturalización de las proteínas y cómo esto afecta en el rendimiento. Se trataron 20 unidades experimentales desglosadas en 4 tratamientos con 5 réplicas. Los tratamientos consistieron en leche cruda o sin pasteurización, leche pasteurizadas a 65°C por 30 minutos, leche pasteurizada a 72°C por 15 segundos, y leche pasteurizada a punto de ebullición por 2 segundos. Para cada repetición se utilizaron 10,5 litros de leche repartida de la siguiente manera: 0,5 litros para determinar la calidad de la materia prima, y para cada tratamiento 2,5 litros de los cuales 0,5 litros fueron utilizados para determinar por duplicado el porcentaje de proteína que permitió calcular el porcentaje de desnaturalización, y 2 litros para elaborar el queso en el cual se determinó el peso y el porcentaje de humedad. Para la determinación de acidez, pH, prueba de alcohol y prueba de azul de metileno, se siguieron los métodos de ensayo NTE INEN 13, 973, 018 y 1500 respectivamente. (Mejía-López, Rodas, and Baño 2017).

Tabla 22: Promedios del análisis fisicoquímico de la leche cruda de acuerdo a NTE INEN 9:2012

PARÁMETROS	RESULTADOS	Norma INEN 9:2012	
		Min	Max
Densidad a 15 °C	1,029 ± 0,001	1,029	1,033
% Grasa	3,775 ± 0,150	3	-
% S. totales	18,783 ± 0,490	11,2	-
% Acidez exp Ac. Láctico	0,172 ± 0,006	0,13	0,18
pH	6,850 ± 0,050	-	-
P. Crioscópico °H	-0,554 ± 0,024	-0,555	-0,53
% Proteína	3,384 ± 0,179	2,9	
Ensayo de reductasa (azul de metileno)	Más de 3 horas	3	-
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	Negativo	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68% en peso o 75% en volumen	

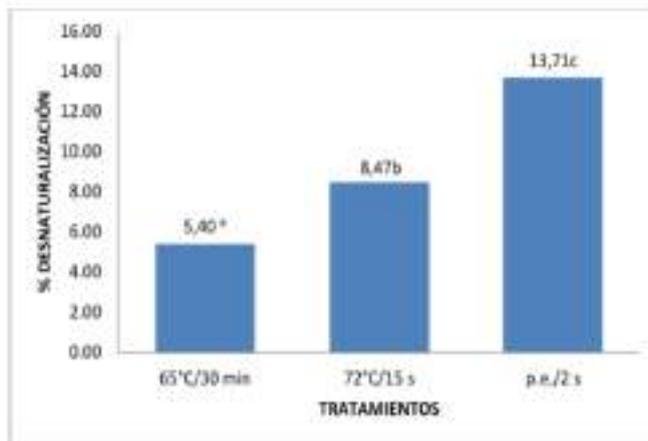
Fuente: (Mejía-López, Rodas, and Baño 2017)
 Elaborado: Mejía-López, Ana Rodas, Sonia Baño, Darío

Figura 3: Promedio de porcentaje de proteína en la leche y análisis de Tukey



Fuente:(Mejía-López, Rodas, and Baño 2017)
Elaborado: Mejía-López, Ana Rodas, Sonia Baño, Darío

Figura 4: Porcentajes de desnaturalización de la proteína



Fuente:(Mejía-López, Rodas, and Baño 2017)
Elaborado: Mejía-López, Ana Rodas, Sonia Baño, Darío

“La producción de leche pasteurizada es distribuida a Tena, Macas, Puyo, mientras que los dos tipos de quesos son distribuidos a la ciudad de Tena y Puyo. A partir de las ventas históricas producidas en industria láctea, se realiza el pronóstico de la demanda para el año 2016 que es de 1390 kilogramos diarios en los diferentes productos que se ofertan. Este volumen se distribuye en la siguiente forma: 90 kilogramos en quesos de mesa de 500 g, 100 kilogramos en quesos de sopa de 500 g, 1200 kilogramos en leche pasteurizada de 1000 g. Para determinar el valor en cada proceso se tiene en cuenta las unidades que representa en cada formato un kilogramo de producto, es decir el rendimiento en litros de leche que necesita cada producto para ser elaborado. Para realizar queso de mesa se necesitan 2,6 litros de leche, para realizar un queso de sopa de 500 g se necesitan 3 litros de leche, para realizar una funda de leche pasteurizada se necesita ,5 litro de leche y 0,5 litro de suero. En base al rendimiento industrial se consideran las mermas de queso y perdida de leche, se establece el índice de consumo de la materia prima recibida de los ganaderos para cada formato. El índice de consumo de leche en los procesos de producción se consideran de 0,126 por unidad de queso de mesa y 0,113 por unidad de queso de sopa”.(Dr.Wahidmurni 2017)

Tabla 19: Relación de carga y capacidad de la industria

Operaciones	Leche		Queso de mesa		Queso de saña	
	Cl (kg)	Ca (k)	Cl (kg)	Ca (h)	Cl (kg)	Ca (h)
Recepción de materia prima	1367	106,4	302	0,5	114	0,5
Filtrado					204	0,5
Enfriado					1,1	
Pasteurizado y homogenizado	2645	27,4	271	0,2		
Regulación de temperatura y adición de calcio			6629	2,3		
Cajado			1920	0,7	14127	1,1
1er corte de la cajada			25308	0,6	19643	0,9
2do corte de la cajada			29773	0,6	18250	0,9
Bandeo de la cajada			15855	2,8	11035	2,8
Desarado			15855	2,8	8212	4
Adición de sal			15855	2,8		
Colocación en moldes y vollos					16707	2,8
Baño en salmuera					5257	5,7
Envasado	11214	27,4	3691	0,7	3432	5,7
Presado			4179	0,3		
Malturación			3310	42,5		
Almacenado en cuarto frío	5300	106,8	302	0,5	439	0,5
Total	1366		882		113	

Fuente: (Dr. Wahidmurni 2017)

Elaborado: Sánchez 2016

En el sector de Cayambe muy conocido por la producción de quesos Según las encuestas realizadas, se pudo apreciar que el 50 % de los productores procesan entre 10.000 a 50.000 litros de leche mensuales, el 5 % entre 50.000 a 100.000 litros y el 15 % más de 100.000 litros, lo que indica que el 70 % de ellos, procesan más de 10.000 litros de leche mensuales, todos estos destinados a la producción de queso fresco pasteurizado. Tomando el criterio de Araujo (2013), aproximadamente el 90% de la leche elaborada es lactosuero, los datos evidencian que el 50 % de los productores encuestados obtienen entre 9.000 a 45.000 litros de lactosuero mensuales, el 5 % entre 45.000 a 90.000 litros y el otro 5 % más de 90.000 litros, es decir el 70 % de los productores obtiene más de 9.000 a 90.000 litros éste subproducto lácteo mensual, resultado de la elaboración de queso fresco. (De la Cruz González et al. 2018)

Tabla 20: Composición de lactosuero obtenido en veinte (20) microempresas artesanales en Cayambe

EM	Grasa (%)	Proteína Total (%)	Lactosa (%)	Sólidos Totales (%)	Sólidos No Grasos (%)	pH
E1	0.58±0.02**	0.61±0.01**	4.41±0.08*	6.46±0.06*	6.10±0.25	6.54±0.08*
E2	0.35±0.03**	0.51±0.07**	4.81±0.03*	6.61±0.08*	6.39±0.23	6.43±0.02*
E3	0.54±0.11**	0.58±0.06**	4.50±0.47*	6.47±0.62*	6.03±0.64	6.48±0.04*
E4	0.36±0.08**	0.44±0.28**	4.78±0.19*	6.43±0.18*	6.16±0.03	6.39±0.11**
E5	0.39±0.03**	0.63±0.02**	4.63±0*	6.56±0.01*	6.29±0.14	6.37±0.01**
E6	0.27±0.03*	0.54±0.01**	4.84±0.06*	6.56±0.06*	6.41±0.08	6.45±0.08*
E7	0.39±0.07**	0.46±0.03**	4.81±0.06*	6.51±0.11*	6.23±0.18	6.44±0.04*
E8	0.30±0*	0.30±0.01**	4.73±0.01*	6.20±0.02*	6.01±0.13	6.41±0.01*
E9	0.39±0.16**	0.68±0.02**	4.82±0.07*	6.79±0.08*	6.48±0.18	6.48±0.03*
E10	0.64±0.01**	0.31±0.04**	4.67±0.03*	6.67±0.05*	6.13±0.11	6.47±0.10*
E11	0.44±0.02**	0.35±0.01**	4.90±0.05*	6.81±0.13*	6.57±0.13	6.53±0.01*
E12	0.38±0.06**	0.58±0**	4.70±0.03*	6.67±0.19*	6.29±0.25	6.46±0.10*
E13	0.71±0.19**	0.59±0.01**	4.51±0.49*	6.71±0.52*	6.06±0.25	6.53±0.01*
E14	0.41±0.08**	0.66±0.01**	4.32±0*	6.91±0.10*	6.55±0.08	5.96±0.70**
E15	0.61±0.08**	0.72±0.02**	4.82±0.03*	6.99±0.06*	6.47±0.15	6.56±0.05*
E16	0.65±0.01**	0.68±0.01**	4.74±0.04*	6.91±0.03*	6.35±0.08	6.52±0.06*
E17	0.38±0.03**	0.76±0**	4.88±0.03*	6.95±0*	6.62±0.04	6.49±0*
E18	1.05±0.34**	0.86±0.05*	4.74±0.08*	7.61±0.30*	6.64±0.08	6.59±0.03**
E20	0.34±0.06**	0.66±0.07**	4.97±0.03*	6.84±0.01*	6.57±0.13	6.45±0*
Promedio	0.51±0.03**	0.60±0.01**	4.75±0.02*	6.74±0.02*	6.34±0.14	6.45±0.07*

Fuente: (De la Cruz González et al. 2018)

Elaborado: De la Cruz González, Eloy Guillermo Aquino Ruíz, Elena Liceth Rocha.

Tabla 21: Resultados Macrobióticos de Aerobios mesófilos, E. Coli, Coliformes totales, y Staphylococcus aureus de acuerdo a la NTE INEN 1528:2012

Empresa	Resultado			
	Aerobios mesófilos UFC/g	Escherichia coli UFC/g	Coliformes totales UFC/g	Staphylococcus aureus UFC/g
E1	4,90E+02	Ausente	Ausente	Ausente
E2	6,38E+04	5	1,14E+02	24
E3	6,75E+06	1,90E+02	2,06E+02	Ausente
E4	7,32E+05	45	1,55E+03	12
E5	1,87E+05	2,07E+02	1,79E+02	7
E6	6,45E+02	Ausente	24	12
E7	6,51E+04	2	3,60E+02	10
E8	4,31E+04	6,30E+02	6,82E+02	6
E9	6,80E+04	Ausente	1,37E+03	54
E10	2,76E+05	1,47E+06	1,40E+04	18
E11	2,50E+05	11	5,90E+02	2
E12	2,15E+03	Ausente	33	2
E13	1,42E+03	Ausente	28	4
E14	3,06E+05	1,95E+02	2,87E+03	4
E15	6,90E+04	2,10E+03	9,20E+02	63
E16	4,36E+02	Ausente	2	15
E17	1,35E+05	Ausente	1,53E+03	9
E18	1,08E+05	30	3,50E+03	Ausente
E19	5,77E+06	3,30E+02	2,70E+04	38
E20	4,45E+04	78	1,29E+03	22
Promedio	7,44E+05	7,37E+04	2,84E+03	14

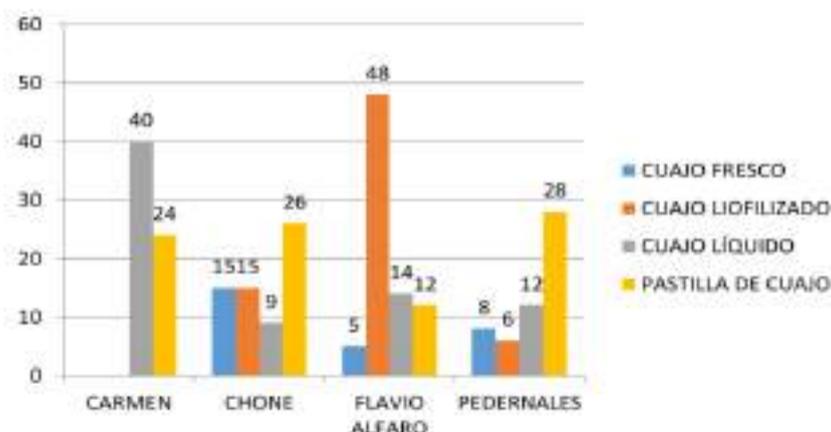
Fuente: (De la Cruz González et al. 2018)

Elaborado: De la Cruz González, Eloy Guillermo Aquino Ruíz, Elena Liceth Rocha.

En la zona norte de la provincia de Manabí- Ecuador, por ser la mayor productora de queso fresco artesanal de la costa ecuatoriana, dentro de la misma los cantones: Chone, El Carmen, Flavio Alfaro y Pedernales representan el 90% de esta producción de queso en la provincia. Para el presente estudio se consideraron los productores registrados en el proyecto de la CONEFA (Comisión Nacional de Erradicación de Fiebre Aftosa) 2016 de los cantones Chone, Flavio Alfaro, Pedernales y El Carmen) y, para lo cual se utilizó la siguiente ecuación de muestreo que cita Morales (2011), para población finita indicada para universo de entre 100-5000.

En Chone la preferencia más común es el cuajo en pastilla con el 40% de uso entre la población, superior al 23% de preferencia de cuajo fresco y cuajo liofilizado las cuales o el 14% de uso que tiene el cuajo líquido. Flavio Alfaro presentó una preferencia del 61% con respecto al 18, 15 y 6 % que hubo para el cuajo líquido, la pastilla de cuajo y el cuajo fresco respectivamente; mientras que para Pedernales existió una preferencia mayor para la pastilla de cuajo donde un 52% de la población la eligió sobre las otras alternativas, que en ningún caso sobrepasan al 30 % de aceptación. (Arteaga Solorzano et al. 2019)

Grafica 2: Regiones según el tipo de cuajo usando expresado en fincas



Fuente: (Arteaga Solorzano et al. 2019)

Elaborado: Arteaga Solorzano, Rudyard Antonio Mendoza Rivadeneira

En Chimborazo la ausencia de un Censo Agrario actualizado o catastro de explotaciones ganaderas ha conllevado al uso de datos secundarios, los cuales constan en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT 2011) a nivel parroquial. Identificamos 5,480 explotaciones, lecheras, donde el 42% están asentadas en la parroquia de Quimiag, el 31% en Pungalá y el 27% en Licto. La falta de información acerca de la localización y principales características de las explotaciones lecheras impide la aplicación de un muestreo probabilístico, razón por la cual, recurrimos al método de muestra teórica, o muestreo no probabilístico intencional. De esta forma, se identificaron 166 productores o ganaderos, representando el 3% de la población, que a pesar de no responder a características de representatividad frente a la población, la literatura científica avala el uso del método no probabilístico, que a la falta de datos e información veraz de los productores, este conllevó a una primera aproximación del universo poblacional objeto de estudio.

Para el caso de las industrias lácteas domiciliadas en Riobamba, los registros de control y vigilancia sanitaria revelan la presencia de 40 negocios. Sobre esta cantidad, todas ellas micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes), seleccionamos 17, correspondiendo a aquellas domiciliadas en las parroquias de Quimiag, Pungalá, Licto, y el núcleo urbano de Riobamba. En el trabajo de campo fueron contactadas 16 empresas, debido a que una de estas no aceptara participar en el estudio. (Zambrano et al. 2017), los resultados fueron los siguientes.

Tabla 23: Distribución de las industrias lácteas según el tipo de producto, y la capacidad instalada

Capacidad instalada (litros/día)	Tipo de industria		Leche a granel		Leche pasteurizada		Queso fresco	
	n	%	n	%	n	%	n	%
< 300	2	0	0	0	0	0	0	0
300 a 799	3	0	0	0	0	0	0	0
800 a 1.999	3	1	53	0	0	1	53	0
2.000 a 4.999	3	1	33	0	0	0	0	0
5.000 a 9.999	2	0	0	0	0	1	50	0
>= 10.000	3	0	0	1	33	1	33	0
Total	16	2	13	1	6	2	13	0

Queso fresco		Queso tierno		Queso maduro		Yogurt natural	
n	%	n	%	n	%	n	%
2	100	0	0	0	0	0	0
3	100	0	0	0	0	0	0
3	100	0	0	0	0	0	0
2	67	0	0	0	0	0	0
2	100	1	50	1	50	1	50
5	100	1	33	0	0	1	33
16	66	2	13	1	6	2	13

Yogurt con frutas		Mantequilla		Crema de leche		Margarina de leche	
n	%	n	%	n	%	n	%
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
1	33	0	0	0	0	1	33
0	0	0	0	0	0	0	0
1	50	1	50	1	50	2	100
1	33	0	0	0	0	0	0
3	18	1	6	1	6	3	18

Fuente: (Zambrano et al. 2017)

Elaborado: Zambrano, Danny López, Edelmiro Castillo, Eddy Villacis, David

En el Ecuador, sobre el perfil microbiológico del queso fresco concluyeron que la carga microbiana (bacterias aerobias mesófilas, Staphylococcus aureus, coliformes totales Escherichia coli) presentes en éstos, exceden los límites permitidos por la norma NTE- INEN 1528-2012. También se ha señalado que cargas superiores a 105 UFC/g en los alimentos de Stafilococcus. El Thymus vulgaris (Tomillo) es un subarbusto de la familia Lamiaceae, rica en aceite esencial, cuyo principal componente es el timol, compuesto responsable de la actividad antimicrobiana que actúa contra ciertos microorganismos de interés en alimentos como son: Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Bacillus cereus, Proteus vulgaris, Vibrio spp, Listeria monocytogenes y Propionibacterium acnes. Se realizó un estudio desarrollado en el laboratorio de QA/QC de Alimentos de la UNACH Ecuador, Se tomó completamente al azar en dos procesos con tres repeticiones: Para el primer proceso se utilizó hojas de tomillo deshidratadas adicionadas directamente en el queso y para el segundo proceso se utilizó una infusión de las hojas durante el salado.

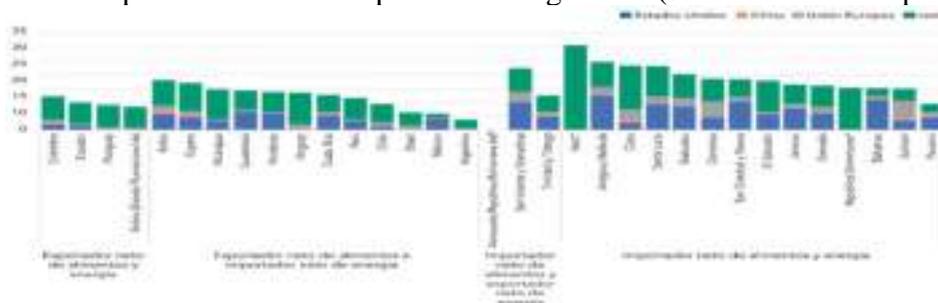
Para cada proceso se trataron 48 unidades experimentales, que consistieron en la utilización del tomillo en 4 dosificaciones: 0% (muestra control); 1%; 0,75% y 0,5% analizados en 4 tiempos: a los 1, 8, 15 y 30 días después de la producción. (Mejía López et al. 2017).

3.2. Discusión

3.2.1. Actualidad del agroindustria y la industria láctea con le presencia de la pandemia COVID 19.

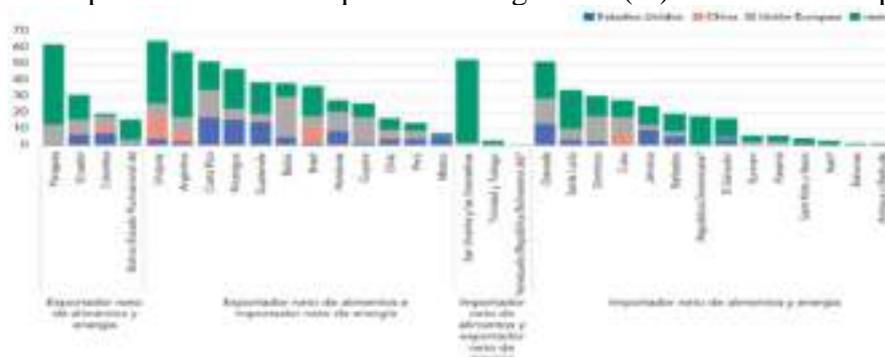
Dependencia por ratio de importaciones: Los países del Caribe son altamente vulnerables. Por ejemplo, en Haití, más del 30% de las importaciones totales son bienes agroalimentarios. En Antigua y Barbuda, Cuba, Santa Lucía y Barbados, las importaciones agrícolas son un 20% superiores a las importaciones totales (ver Figura 4)10. Por otra parte, los exportadores netos de alimentos y energía se muestran menos vulnerables. En Colombia, Ecuador, Paraguay y el Estado Plurinacional de Bolivia, las importaciones agroalimentarias suman alrededor de 10% de las importaciones totales (de bienes). En los países exportadores netos de alimentos e importadores netos de energía, el grado de vulnerabilidad es variado, como en Belice, Guyana y Nicaragua, que son medianamente vulnerables; Perú, Chile, Brasil, México y Argentina están menos expuestos.(FAO and CEPAL 2020)

Figura 5: Dependencia de las importaciones agrícolas (%de total de cada país / Socio)



Fuente: (FAO and CEPAL 2020)
Elaborado: FAOSTAT

Figura 6: Dependencia de las importaciones agrícolas (%de total de cada país / Socio)



Fuente: (FAO and CEPAL 2020)
Elaborado: FAOSTAT

La economía mundial vive una crisis sanitaria, humana y económica sin precedentes en el último siglo y que evoluciona continuamente. Ante la pandemia de la enfermedad por coronavirus (COVID-19), las economías se cierran y paralizan, y las sociedades entran en cuarentenas más o menos severas, medidas solo comparables a las de situaciones de guerra. Aunque no se sabe cuánto durará la crisis ni la forma que podría tener la recuperación, cuanto más rápida y contundente sea la respuesta, menores serán los efectos negativos. Algunos de los mecanismos tradicionales de mercado podrían no ser suficientes para enfrentarla debido a la interrupción de las actividades productivas y la consiguiente contracción de demanda, América Latina y el Caribe enfrenta la pandemia desde una posición más débil que la del resto del mundo. Antes de la pandemia, la CEPAL preveía que la región crecería un máximo del 1,3% en 2020. Sin embargo, los efectos de la crisis han llevado a cambiar esa previsión y pronosticar una caída del PIB de al menos un 1,8%. Sin embargo, no es de descartar que el desarrollo que la pandemia lleve a previsiones de contracciones de entre un 3% y un 4%, o incluso más. El impacto económico final dependerá de las medidas

que se tomen a nivel nacional, regional y mundial, En el plano subregional, el mayor impacto lo sentirán los países de América del Sur, que se especializan en la exportación de bienes primarios y, por lo tanto, son más vulnerables a la disminución de sus precios. En cambio, el valor de las exportaciones de Centroamérica, el Caribe y México registraría una caída menor que el promedio de la región, debido a sus vínculos con los Estados Unidos y su menor exposición a la disminución de los precios de los productos primarios. Los países exportadores de petróleo experimentarán la mayor pérdida en el valor de ventas al exterior. México, la República Bolivariana de Venezuela, el Ecuador y Colombia pueden ser los países más afectados, ya que sus costos de producción son más altos que los de muchos otros productores y, por lo tanto, tienen menos capacidad para soportar un período prolongado de precios bajos. (Naciones Unidas 2020)

En America latina La caída del 5,3% del PIB y el aumento de 3,4 puntos porcentuales del desempleo tendrían un efecto negativo directo sobre los ingresos de los hogares y su posibilidad de contar con recursos suficientes para satisfacer las necesidades básicas. En ese contexto, la tasa de pobreza aumentaría 4,4 puntos porcentuales durante 2020 al pasar del 30,3% al 34,7%, lo que significa un incremento 16 Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de 28,7 millones de personas en situación de pobreza.(CEPAL 2018) En Ecuador las proyecciones del crecimiento del PIB es uno de los mas complejos para la region (vease en figura 7), la cual generará el rompimientos en cadenas de valor y no es la excepcion como es la de la indstria lactea y sus derivados por lo cual existira un deaimineto muy considerable en produccion de leche cruda como de deribados.

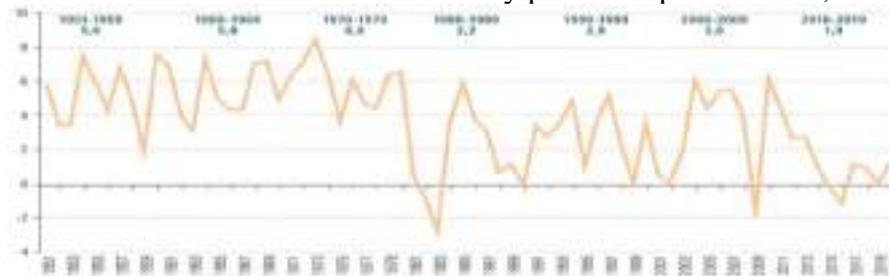
Figura 7: Proyecciones de crecimiento del PIB en 2020, America latina y el Caribe.

	Crecimiento del PIB 2020
América Latina y el Caribe	-5,3%
Argentina	-8,5%
Bolivia (Estado Plurinacional del)	-3%
Brasil	-5,2%
Chile	-4%
Colombia	-2,8%
Ecuador	-8,5%
Paraguay	-1,5%
Perú	-4%
Uruguay	-4%
Venezuela (República Bolivariana del)	-18%
América del Sur	-6,2%
Costa Rica	-3,8%
Cuba	-3,7%
El Salvador	-3%
Guatemala	-1,2%
Haití	-5,1%
Honduras	-2,8%
México	-8,5%
Nicaragua	-5,3%
Panamá	-7%
República Dominicana	0%
Centroamérica y México	-5,5%
Centroamérica	-2,3%
América Latina	-5,3%
Antigua y Barbuda	-7,2%
Bahamas	-6,8%
Berbudos	-5,8%
Belice	-3,9%
Dominica	-3,8%
Granada	-7,3%
Guyana	98,4%
Jamaica	-5,3%
Saint Kitts y Nevis	-8,5%
San Vicente y las Granadinas	-3,8%
Santa Lucía	-8,1%
Suriname	-4,4%
Trinidad y Tobago	-5%
El Caribe	-2,5%

Fuente:(CEPAL 2018)
Elaborado: CEPAL

Estas experiencias indican que los efectos negativos de la actual crisis del COVID-19 sobre la seguridad alimentaria serán desiguales y más intensos en el caso de los países, las regiones y los grupos poblacionales que parten de una situación de mayor vulnerabilidad. En América Latina y el Caribe, la pobreza y la pobreza extrema son más elevadas en las zonas rurales, pero también la informalidad del empleo y el bajo acceso a redes de protección social, lo que genera una situación de gran vulnerabilidad. La incidencia de la pobreza no solo es mayor entre las personas que viven en áreas rurales, sino también entre niños, adolescentes y jóvenes; indígenas; mujeres en edad de trabajar; personas con niveles educacionales más bajos, y quienes no alcanzan a cubrir sus necesidades básicas. (CEPAL y FAO 2020). Por lo que sabemos que la mayor producción de leche cruda y sus derivados están en las zonas rurales del Ecuador por ello tendrá un decaimiento considerable de la producción. En consonancia con la evolución de la economía mundial, América Latina y el Caribe también ha venido experimentando una desaceleración de su crecimiento económico tras la crisis financiera mundial de 2007-2009. La desaceleración experimentada por la región fue más intensa que en otras regiones. Entre 2010 y 2019 la tasa de crecimiento del PIB regional disminuyó del 6% al 0,1%. Esta desaceleración ha prolongado la trayectoria de bajo crecimiento que la región venía registrando desde fines de la década de 1970. (Sostenible 2019) (Vease en figura 8) Por lo cual se espera que el panorama de América latina en especial de la agrindustria y de la industria láctea no tenga un panorama muy alentador.

Figura 8: Tasa de crecimiento anual del PIB y promedio por decenios, 1951, 2019.



Fuente: (Sostenible 2019)
Elaborado: CEPAL

Aunque la alimentación es un producto esencial, por lo que sus sistemas de producción no tendrían por qué verse afectados por las medidas de restricción, los confinamientos y las restricciones de circulación han comenzado a impactar los mercados y las cadenas de suministro agroalimentario (FAO, 2020a). Por ejemplo, los trabajadores informales se encuentran en mayor riesgo de perder sus trabajos debido a la pandemia de COVID-19. Además, los trabajadores de la economía informal tienen un mayor riesgo de enfermarse, en tanto carecen de la protección básica que los empleos del sector formal suelen ofrecer como cobertura de seguridad social (OIT, 2020a). (véase en la figura 9). En las zonas rurales de Ecuador la predominación es conocida por ser informal, como los partidarios y trabajadores cuidadores pastos y ganado vacuno tendrán un impacto fuerte en la pérdida de empleos. (Sist. Aliment. y COVID-19 en América Lat. y el Caribe 2020)

Figura 9: Tasa de empleo Informal(%) según sectores de actividad económica, en quince países de América Latina* según área geográfica, 2017.



Fuente: (Sist. Aliment. y COVID-19 en América Lat. y el Caribe 2020)
Elaborado: CEPAL

La provisión de alimentos constituye una cadena de valor esencial y crítica en el contexto de la pandemia COVID-19, por lo cual es imperativo mantenerla respetando los más estrictos estándares de calidad e inocuidad. Se debe reforzar al personal responsable en los principios de higiene, los métodos de saneamiento con alcance a todas las superficies de contacto directo e indirecto y los sistemas de gestión de la inocuidad, para minimizar el riesgo de transmisión del SARS-CoV2, con la premisa de adhesión estricta a las recomendaciones de las autoridades competentes de salud para todos los involucrados en dichas operaciones.(Espinosa, Aparicio, and Rodríguez 2020)

Estamos experimentando un cambio de época. La pandemia COVID-19 se alastró por el mundo desconociendo fronteras geográficas y políticas, e hilvanó la experiencia individual y colectiva de nuestra condición de humanidad que habita una sola casa común: nuestro planeta. Al mismo tiempo, puso al desnudo las desigualdades económicas, sociales y políticas entre los países y al interior de los mismos. Esta crisis vino a reforzar las movilizaciones ciudadanas que crecientemente exigen respuestas al gran dilema de la actualidad: ¿Cómo satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras en un marco democrático y de justicia social?(Wanderley, Vera Cossio, and Benavides 2020). Creemos que esta transición que vivira América latina en terminos de producción de insumos primarios serán la fuente principal de sustento de muchas familias para poder sobrellevar la crisis tan agobiante que será por muchas decadas.

4. Conclusiones

La producción de leche cruda en el Ecuador aún se lo hace de una manera muy artesanal sin el cumplimiento de Normativas Ecuatorianas NTE INEN, ya que la mayor producción es las zonas rurales, donde predomina la falta de servicios Básicos, accesibilidad a las comunidades, y los mas importante sigue existiendo índices muy altos de pobreza y falta de niveles adecuados en educación agrarias, y agroindustriales. que se verán con mayor acentuación en estas zonas después de que pase la pandemia COVID 19.

El crecimiento del PIB para el 2020 del -6,5 que de acuerdo con CEPAL y otras entidades pronostican para Ecuador nos da una situación real de que el sistema Productivo el sector de lácteos y la industrialización de sus derivaos se verán muy afectados, por lo cual se vera un decremento en la producción, así como el consumo por la crisis económica que padecerá por mucho tiempo el Ecuador.

Al tener un incremento de pobreza del 4,4% promedio en los países de América latina generara que productos derivados de los lácteos se vuelvan un alimento que no podrán acceder hogares que tengan pobreza ó extrema pobreza, y la clase media de igual manera el consumo de estos productos se reducida por temas de deficiencia de generación económica.

5. Referencias

1. Andino, Queso, Madurado Requisitos, and Primera Edición. 2012. "NORMA TÉCNICA ECUATORIANA."
2. Arteaga Solorzano, Rudyard Antonio, Freddy Alain Mendoza Rivadeneira, Roy Leonardo Barre Zambrano, and Plinio Abelardo Vargas Zambrano. 2019. "Técnicas de Salado En La Elaboración de Queso Artesanal En La Zona Norte de Manabí." *Cienciamatria* 5(1): 146–57.
3. Bueno, Rachel. 2019. "Studio En El." 29(1): 97–104.
4. CEPAL. 2018. "Informe Sobre El Impacto Económico En América Latina y El Caribe de La

Enfermedad Por Coronavirus (COVID-19).” *Publicaciones CEPAL*: 38.

5. CEPAL y FAO. 2020. “COVID-19 Cómo Evitar Que La Crisis Del COVID-19 Se Transforme En Una Crisis Alimentaria. Acciones Urgentes Contra El Hambre En América Latina y El Caribe.” : 1–33.
6. Dr.Wahidmurni. 2017. “No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における 健康関連指標に関する共分散構造分析Title.” 8: 1–14.
7. Espinosa, Estela Martinez, María Laura Aparicio, and Ricardo Rodríguez. 2020. “El Saneamiento En La Industria Alimentaria. Relevancia Ante La Emergencia Del Coronavirus Sars- Cov-2 Y Covid-19.” *Tecnología Láctea Latinoamericana* 106: 20–32.
8. FAO, and CEPAL. 2020. “Sistemas Alimentarios y COVID-19 En América Latina y El Caribe : Riesgos Que Amenazan El Comercio Internacional.” *Boletín N. ° 3*: 2–17.
9. Figueredo, Lorenzo. 2019. “Original Condiciones Socio Económicas Como Factor de Emigración Rural: Un Análisis En La Zona Norte de La Provincia de Los Ríos-Ecuador.” 16(53): 116–35.
10. Franco Crespo, Christian, Lilian Morales Carrasco, Nelson Lascano Aimacaña, and Alejandra Cuesta Chávez. 2019. “Dinámica de Los Pequeños Productores de Leche En La Sierra Centro de Ecuador.” *La Granja* 30(2): 103–20.
11. INEN. 2012a. “Instituto Ecuatoriano de Normalización- Norma Técnica Ecuatoriana.” *Leche pasteurizada- Requisitos* 34: 2–7. 2012b. “Norma Técnica Ecuatoriana. 1528: 2012. Norma General Para Quesos Frescos No Madurados.” : 2–7.
12. De la Cruz, Eloy Guillermo, Paola Simbaña Díaz, and Nancy Bonifaz. 2018. “Gestión de Calidad de Leche de Pequeños y Medianos Ganaderos de Centros de Acopio y Queserías Artesanales, Para La Mejora Continua. Caso de Estudio: Carchi, Ecuador.” *La Granja* 27(1): 124–36.
13. De la Cruz González, Eloy Guillermo, Elena Liceth Aquino Ruíz, David Andrés Rocha, and Nancy Fabiola Bonifaz. 2018. “Estudio de La Calidad Físicoquímica y Microbiológica Del Lactosuero de Queso Fresco Proveniente de Queseras Artesanales de Cayambe - Ecuador.” *Sathiri* 13(2): 178.
14. Manuel, Victor, and Serna Rivera. 2019. “Presentado Por Especialista En Estadística Aplicada.”
15. Mejía-López, Ana, Sonia Rodas, and Darío Baño. 2017. “La Desnaturalización de Las Proteínas de La Leche y Su Influencia En El Rendimiento Del Queso Fresco.” *Enfoque UTE* 8(2): 121–30.
16. Mejía López, Ana et al. 2017. “Tomillo (Thymus Vulgaris) Como Agente Antimicrobiano En La Producción de Queso Fresco.” *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología* 6(1): 45–54.
17. Naciones Unidas. 2020. “América Latina y El Caribe Ante La Pandemia Del COVID-19Efectos Económicos y Sociales.” *Informe Especial Covid-19* (1): 1–15. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45337/S2000264_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y.
18. Nieto C., Carlos, María Belén Lescano R., and Monserrath Mejía S. 2017. “Influencia de La Aptitud Natural de Uso Del Suelo En La Pobreza y Desnutrición de La Población Rural En La Provincia de Cotopaxi, Sierra Centro Del Ecuador.” *Siembra* 4(1): 1–20.
19. NTE INEN 1500:2017, Norma. 2017. “Leche Cruda. Determinación De La Adulteración. Métodos De Ensayo Cualitativos.” *Norma Técnica Ecuatoriana*: 1–15.

http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_1500-2.pdf.

20. NTE INEN 9:2012, Norma. 2012. “NTE INEN 9. Leche. Requisitos.” *Norma técnica ecuatoriana* (5): 1–7. <https://archive.org/details/ec.nte.0009.2008/mode/2up>.
21. Ortega, Fernando Cando. 2016. “Pobreza Multidimensional: Índice de Alkire y Foster Para Ecuador.” *Economía XLI*(42): 10–52.
22. Requisitos, Proteínas D E Suero. 2013. “Norma Técnica Ecuatoriana Norma General Para Quesos De Suero Y Quesos De.”
23. “Sistemas Alimentarios y COVID-19 En América Latina y El Caribe.” 2020. *Sistemas alimentarios y COVID-19 en América Latina y el Caribe*.
24. Sostenible, Desarrollo. 2019. “La Agenda 2030.” *La Agenda 2030* (12): 250–52.
25. Vallejo, Christian et al. 2018. “Calidad Físico-Química e Higiénico Sanitaria de La Leche En Sistemas de Producción Doble Propósito, Manabí Ecuador.” *Scielo* (1): 35–44. <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v15n2/v15n2a18.pdf>.
26. Wanderley, Fernanda, Horacio Vera Cossio, and Jean Paul Benavides. 2020. “América Latina En La Encrucijada Del Desarrollo Sostenible e Inclusivo - Bolivia, Ecuador, Colombia y Perú Al Inicio Del Siglo XXI-.” (02): 25. http://repositorio.ucb.edu.bo/xmlui/bitstream/handle/UCB/248/Serie_DT_IISEC
27. CB_No_2_2020_America_Latina_en_la_encrucijada_del_desarrollo_sostenible_e_inclusivopdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
28. Zambrano, Danny, Edelmiro López, Eddy Castillo, and David Villacis. 2017. “El Sector Lácteo de Ecuador: Principales Características de La Cadena Productiva En Zonas Rurales Del Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.” *Agroindustrial Science* 7(1): 19–32. <http://www.revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/1505/1509>.
29. Vizcarra, R., Lasso, R., Tapia, D., & Jiménez , M., «LA LECHE DEL ECUADOR CILECUADOR,» *CIL ECUADOR*, vol. 2, p. 2, 2015.
30. INEC, «ECUADOR EN CIFRAS,» JULIO 2015. [En línea]. Available: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/pobreza2/>. [Último acceso: DICIEMBRE 2018].

LACTOBACILLUS Y SU PAPEL PROBIOTICO EN EL PROCESO DIGESTIVO Y NUTRICIONAL DE LOS CERDOS. UNA REVISION

(Lactobacillus and its probiotic paper in the digestive and nutritional process of pigs. A review)

L, Tello¹⁾ L, Flores²⁾ J, Usca³⁾ I, Moreno⁴⁾

- (1) Laboratorio de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Pecuarias; Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
 - (2) Docente, Facultad de Ciencias Pecuarias; Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
 - (3) Docente, Facultad de Ciencias Pecuarias; Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
 - (4) Laboratorio de Anatomía y Fisiología, Facultad de Ciencias Pecuarias; Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
- *Correspondencia. luis.tellof@esPOCH.edu.ec (L.Tello)

RESUMEN

La habilidad de un probiótico está en dependencia de la capacidad de la cepa de conferir beneficios de salud al hospedador mediante el consumo oral de células viables. El presente trabajo tuvo como objetivo principal realizar una aproximación conceptual de varios autores acerca de la importancia de los *Lactobacillus* y su papel probiótico en el proceso digestivo y nutricional en cerdos. Para ello, se hizo necesario realizar una profusa búsqueda, selección y procesamiento de las más prominentes fuentes bibliográficas, que tratan sobre este tema. El estudio se llevó a cabo sobre 7 cepas de *Lactobacillus* y sus diferentes formas de uso en la alimentación de las diferentes categorías porcinas; obteniéndose entre los principales resultados una clara conceptualización de la acción de los *Lactobacillus* en el sistema inmunológico, genoma y el modo de utilización en bebidas probióticas. A modo de conclusión, se puede mencionar que la totalidad de los autores citados concuerdan que la utilización de *Lactobacillus* mejora fundamentalmente la sanidad y nutrición porcina, convirtiéndose en la alternativa más viable para reemplazar el uso indiscriminado de los antibióticos como promotores de crecimiento.

Palabras Claves:

Probióticos, antibióticos, proceso digestivo, especies endógenas, categorías porcinas.

ABSTRACT

The ability of a probiotic is dependent on the ability of the strain to confer health benefits on the host through oral consumption of viable cells. The main objective of the present work was to carry out a conceptual approach by several authors about the importance of *Lactobacillus* and their probiotic role in the digestive and nutritional process in pigs. For this, it was necessary to carry out a profuse search, selection and processing of the most prominent bibliographic sources that deal with this topic. The study was carried out on 7 strains of *Lactobacillus* and their different forms of use in feeding the different categories of pigs; Obtaining among the main results a clear conceptualization of the action of *Lactobacillus* in the immune system, genome and the mode of use in probiotic drinks. By way of conclusion, it can be mentioned that all the cited authors agree that the use of *Lactobacillus* fundamentally improves swine health and nutrition, making it the most viable alternative to replace the indiscriminate use of antibiotics as growth promoters.

Key words:

Probiotics, antibiotics, digestive process, endogenous species, pig categories

1. Introducción

El tracto gastrointestinal de los mamíferos contiene una gran cantidad de microorganismos, microbiota, con los que se establece una relación simbiótica (1). Su presencia permite la fermentación de sustratos que no podrían ser utilizados por el huésped; aporta moléculas esenciales para las células epiteliales, como vitaminas y ácidos orgánicos; previene el crecimiento de bacterias patógenas, y se ha demostrado que juega un rol fundamental en el desarrollo anatómico, fisiológico e inmunológico del hospedador y que colabora en el mantenimiento de la homeostasis intestinal (2).

Los lactobacilos ocupan una gran variedad de nichos, incluyendo las mucosas de mamíferos (3-4) y distintos tipos de alimentos, entre los que se incluyen productos fermentados lácteos y no lácteos (5-7). Estas bacterias son comúnmente utilizadas como organismos probióticos en alimentos funcionales, ya que son considerados microorganismos inoocuos, principalmente por su uso histórico en la alimentación humana y animal. Por otro lado, se ha demostrado su capacidad para inhibir el crecimiento o invasión de bacterias patógenas y parásitos (8, 9) y para modular el sistema inmune (10).

Los experimentos en modelos animales como en lechones en fase de precebo, indican que la microflora intestinal supone una gran cantidad de microorganismos, como las bacterias probióticas con beneficios para el sistema inmune, como lo es la respuesta inmunitaria de la mucosa (11).

La investigación tuvo como objetivo principal el realizar una aproximación conceptual de varios autores acerca de la importancia de los *Lactobacillus* y su papel probiótico en el proceso digestivo y nutricional en cerdos.

2. Metodología

Se realizó una profusa búsqueda, selección y procesamiento de las más prominentes fuentes bibliográficas, que tratan sobre este tema; este estudio, permitió el procesamiento de 67 investigaciones publicadas en idioma inglés, español y portugués, Sede Web (internet), actas de congresos internacionales, revistas indexadas, tesis doctorales. La estrategia de búsqueda asumió como criterios de inclusión que las fuentes consultadas trataran sobre la utilización de *lactobacillus* en la alimentación en distintas etapas fisiológicas de cerdos. A partir de herramientas de análisis documental de la información primaria, se asumió como regla el orden cronológico de las publicaciones.

Las principales fuentes consultadas en cada ítem, sobre: *Lactobacillus*; *Lactobacillus plantarum*; *Lactobacillus salivarius* C65; *Lactobacillus acidophilus*; *Lactobacillus casei*; *Lactobacillus jensenii*; *Lactobacillus rhamnosus* *Lactobacillus. Reuteri*, fueron las siguientes:

2.1 En lo que corresponde a *lactibacillus*

Land (12): *Lactobacillus sepsis associated with probiotic therapy. Pediatrics*; Fradiana (13): *Endocarditis caused by Lactobacillus jensenii in an immunocompetent patient.*

2.2 En lo que se refiere a *Lactobacillus plantarum*.

Pathmakanthan (14): *beneficial in vitro immunomodulation in cells extracted from inflamed human colon* (14); Stingele (15): *Zwitterionic polysaccharides stimulate T cells with no preferential V beta usage and promote anergy, resulting in protection against experimental abscess formation*; Gámez (16): *Evaluación in vivo de Lactobacillus plantarum como alternativa al uso de antibióticos en lechones*; Fredricks (17): *Molecular identification of bacteria associated with bacterial vaginosis*; Ljungh (18): *Lactobacillus Molecular Biology. From Genomics to Probiotics*; Marín (19): *Evaluación de la viabilidad de crecimiento de la cepa nativa. Lactobacillus plantarum LPBM10 y la cepa comercial Lactobacillus casei ATCC 393 en pulpa de uchuva y en solución isotónica de glucosa.*; Zhan (20): *Production of lactic acid from renewable*

materials by Rhizopusfungi; González (21): Aloe vera como sustrato para el crecimiento de *Lactobacillus plantarum* y *L. casei*. Ciencia y Tecnología Alimentaria; Estela (22): Producción de ácido láctico por *Lactobacillus plantarum* L10 en cultivos batch y continuo.

2.3 En la fundamentación sobre *Lactobacillus salivarius* C65

Nemcova (23): In vitro studies of porcine lactobacilli for posible use. Berl; Guerin (24): Food supplementation with milk fermented by *Lactobacillus casei* DN - 114 001 protects suckling rats from rotavirus associated diarrhea; Iñiguez (25): Proteincarbohydrate interactions between *Lactobacillus salivarius* and pig mucins; Pieper (26): The intestinal microflora of piglets around weaning – with emphasis on lactobacilli ; Fuller (27): Probiotics in man and animal; Casey (28): A fvestrain probiotic combination reduces pathogen shedding and alleviates disease signs in pigs chalenged with *Salmonella enterica* serovar Typhimurium. Appl. Environ. Microbiol ; Yeo (29): Effect of feeding diets containingan antibiotic, a probiotic, or yucca extract on growth and intestinal urease activity in broiler chicks. Poult.

2.4 En la argumentación sobre *Lactobacillus acidophilus*.

Yeo (29): Effect of feeding diets containingan antibiotic, a probiotic, or yucca extract on growth and intestinal urease activity in broiler chicks. Poult.

2.5 En lo que corresponde a *Lactobacillus casei*.

Mejía (30): Evaluación de dos probióticos sobre parámetros productivos en lechones lactantes ; Holzapfel (31): Taxonomy and important features of probiotic microorganisms in food and nutrition ; Spanhaak (32): The effect of consumption of milk fermented by *Lactobacillus casei* strain Shirota on the intestinal microflora and immune parameters in humans (32); Matsuzaki (33): Immunomodulation by treatment with *Lactobacillus casei* strain Shirota; Reid (34): Minireview: the scientific basis for probiotic strains of *Lactobacillus*.

2.6 En la fundamentación sobre *Lactobacillus rhamnosus*.

Bomba (35): Potentation of the effectiveness of *Lactobacillus casei* in the prevention of *E. coli* induced diarrhea in conventional and gnotobiotic pigs; Alander (36): Recovery of *Lactobacillus rhamnosus* GG from human colonic biopsies; Alltech (37): BIO-MOS in the poultry industry. Biotech in the feed industry. Supplement to the Proc. Alltech's Biotech; Avila, F (38): A comparative study of the efficiency of a probiotic and anti-K99 and antiA14 vaccines in the control of diarrhea in calves in Brazil; Alltech (39): BIO-MOS in the poultry industry. Biotech in the feed industry. Supplement to the Proc; Boucourt (40): Efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* en indicadores fisiológicos de lechones.

2.7 En lo que se refiere a *Lactobacillus jensenii*

Biricik (41): The effect of *Saccharomyces cerevisiae* on in vitro rumen digestibilities of dry matter, organic matter and neutral detergent fibre of different forage: concenrate ratios in diets; Shimazu (42): Immunobiotic *Lactobacillus jensenii* elicit anti- inflammatory activity in porcine intestinal epithelial cells by modulating negative regulators of the toll-like receptorsignaling pathway; Villena (43): Immunobiotic *Lactobacillus jensenii* modulates toll-like receptor 4-induced inflammatory response via negative regulation in porcine antigen presenting cells .

2.8 En la argumentación sobre *Lactobacillus. Reuteri*

Oh (44): Diversification of the gut symbiont *Lactobacillus reuteri* as a result of host-driven evolution; Chang (45): Selection of a potential probiotic *Lactobacillus* strain and subsequent in vivo studies; Hou (46): Complete genome sequence of *Lactobacillus reuteri* I5007, a probiotic strain isolated from healthy piglet; Hou (47): Study and use of the probiotic *Lactobacillus reuteri* in pigs. (47); Huang (48): Effects of *Lactobacillus* on the performance, diarrhea incidence, VFA concentration and gastrointestinal microbial flora of weaning pigs; Chang (49): Selection of a potential probiotic *Lactobacillus* strain and subsequent in vivo studies; Yu, B (50): The effects of probiotic *Lactobacillus reuteri* Pg4 strain on intestinal characteristics and performance in broilers; Seo (51): Bile tolerant *Lactobacillus reuteri* isolated from pig feces inhibits enteric bacterial pathogens and porcine rotavirus.; Urbanska (52): The efficacy of *Lactobacillus reuteri* DSM 17938 in infants and children: a review of the current evidence; Lee (53): Isolation, characterization, and evaluation of wild isolates of *Lactobacillus reuteri* from pig feces; Hou (54): Complete genome sequence of *Lactobacillus reuteri* I5007, a probiotic strain isolated from healthy piglet; Heavens (55): Genome sequence of the vertebrate gut symbiont *Lactobacillus reuteri* ATCC 53608; Boucourt (40): Efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* en indicadores fisiológicos de lechones.; Rosander, A (56): Removal of antibiotic resistance gene-carrying plasmids from *Lactobacillus reuteri* ATCC 55730 and characterization of the resulting daughter strain, *L. reuteri* DSM 17938. *Appl Environ Microbiol*; van de Gucht (57): Stress responses in lactic acid bacteria; Liu (58): Fermentation conditions influence the fatty acid composition of the membranes of *Lactobacillus reuteri* I5007 and its survival following freeze-drying; Lebeer (59): Genes and molecules of lactobacilli supporting probiotic action. *Microbiol Mol Biol Rev.*; Bian (60): An in vitro antimicrobial and safety study of *Lactobacillus reuteri* DPC16 for validation of probiotic concept. Master thesis; Morita (61): Comparative genome analysis of *Lactobacillus reuteri* and *Lactobacillus fermentum* reveal a genomic island for reuterin and cobalamin production; Gänzle, M (62): Characterization of reutericyclin produced by *Lactobacillus reuteri* LTH2584. *Appl Environ Microbiol*; Mukai (63): Inhibition of binding of *Helicobacter pylori* to the glycolipid receptors by probiotic *Lactobacillus reuteri*. *FEMS Immunol Med Microbiol*; Taranto, M (64): *Lactobacillus reuteri* CRL1098 produces cobalamin; Wang (65). Free radical scavenging activity of *Lactobacillus fermentum* in vitro and its antioxidative effect on growing-finishing pigs; Hoffmann (66): *Lactobacillus reuteri* 100–23 transiently activates intestinal epithelial cells of mice that have a complex microbiota during early stages of colonization; Dicksved (67): *Lactobacillus reuteri* maintains a functional mucosal barrier during DSS treatment despite mucus layer dysfunction.

3. Resultados y Discusión

3.1. *Lactobacillus*

En general, los lactobacilos son considerados microorganismos GRAS (generally regarded as safe) por la FDA (Administración de Alimentos y Drogas de Estados Unidos de América), y la mayor parte de ellos, como *Lactobacillus kefir*, se encuentran incluidos en la lista del QPS (qualified presumption of safety) de la Unión Europea (EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) 2012). Esto se debe a dos motivos principales: el primero es su uso histórico y seguro en productos fermentados y, el segundo es que forman parte de la microbiota del tracto gastrointestinal de los monogástricos. Sin embargo, ciertas especies de lactobacilos han sido identificadas en casos de sepsis, endocarditis o bacteriemias, mayormente en pacientes con enfermedades crónicas severas (12,13).

3.2. *Lactobacillus plantarum*

En lo que se refiere a bacterias ácido lácticas el *Lactobacillus plantarum* es capaz de promover la síntesis y secreción de citocina antiinflamatoria IL-10 en los macrófagos y células T que proceden del colon inflamado (14).

3.2.1 *Lactobacillus plantarum* y su acción en el sistema inmunológico

La flora endógena intestinal sintetiza los polisacáridos capsulares zwitteriónicos (PSZ), los cuales, emplean el sistema de presentación del complejo mayor de histocompatibilidad II (MHC) para activar las células T mediante su reconocimiento por las proteínas receptoras alfa/beta de dichas células T. Así, por ejemplo, células T CD4⁺ humanas estimuladas por estas moléculas *in vitro* y transferidas a ratas *in vivo* protegen contra abscesos intraabdominales provocados con un estímulo bacteriano viable (15).

Se realizó un estudio de *in vivo* sobre la sustitución o complemento al uso de antibióticos mediante la utilización de inóculos probióticos de *Lactobacillus plantarum*, junto con la ración de iniciación libre de antibióticos en fase de precebo, y así lograr un mejor control de las infecciones que causan diarrea. Además, se evaluó su efecto en los pesos vivos finales, niveles de inmunoglobulina A, colesterol total y nitrógeno ureico, eficacia de la colonización por microscopía electrónica de alta resolución y análisis microbiológicos de muestras histológicas del intestino grueso y materia fecal en los grupos seleccionados (16).

3.2.2 Cepas de *Lactobacillus plantarum*

Los resultados de la identificación molecular indicaron que las secuencias parciales del gen que codifica para el RNA ribosomal 16S de las cepas de *L. plantarum* 1 H1 y *L. plantarum* 1 H2 presentaron una similitud del 97 al 99 %, y del 95 % respectivamente con las secuencias del gen del RNA ribosomal 16S de los linajes *L. plantarum*, *L. pentosus*, *L. paraplantarum* y *L. plantarum* subsp. *argentorantensis*, incluyendo los linajes tipo cuyos N° de acceso Genbank son D79210, D79211, AJ306297 y AJ640078. También presentaron entre el 99 y 100 % de similitud con las secuencias del gen RNA ribosomal 16S de aislados de *Lactobacillus* spp., presentes en las bases de datos consultadas Genbank y RDP (16).

3.2.3 Ensayos de laboratorio con *Lactobacillus plantarum*.

3.3.3.1 Elaboración de inóculos

Gamez, H *et al* (16), manifiestan que para el proceso de elaboración de los inóculos, la fermentación se interrumpió al final de la fase logarítmica, es decir, a las doce horas, y posteriormente, se evaluó la viabilidad (UFC/ml) y pH a temperatura ambiente (29.5 °C) y refrigeración (4 °C) en volúmenes 250 ml y dos litros en períodos de: 12 horas, 7, 12 y 21 días para cada volumen.

Gamez, H *et al* (16), reportan que al evaluar la viabilidad de las dos bacterias seleccionadas por un período de 7 días, presentaron una alta viabilidad tanto a temperatura de refrigeración como ambiental, con valores de 2.0×10^{14} con pH de 3.83 y 2.0×10^{12} UFC/ml con pH de 3.57 respectivamente para *L. plantarum* 1 H1 y, de 2.0×10^{14} con pH de 3.76 y 4.0×10^{12} UFC/ml con pH de 3.57 respectivamente para *L. plantarum* 1 H2.

Según Gamez, H *et al* (16), reportan que la viabilidad para un período de 12 días mostró una diferencia marcada, por cuanto *L. plantarum* 1 H1 presentó valores superiores de 6.0×10^{13} UFC/ml en refrigeración, mientras que a temperatura ambiente (25°C) fue de 1.0×10^9 UFC/ml. En cuanto al pH, presentaron valores de 3.51 y 3.43. Para el caso de *L. plantarum* 1 H2 indicó ser de igual manera, más viable en refrigeración (1.0×10^{10} UFC/ml) que a temperatura ambiental (9.0×10^9 UFC/ml). Para el caso del pH, presentó valores de 3.60 y 3.46.

Según Gamez, H *et al* (16), manifiestan que los resultados que dieron el primer parámetro para la producción de los inóculos, ya que permitiría mantener en refrigeración hasta por 12 días los inóculos de *L. plantarum* 1 H2 manteniendo una viabilidad alta y un pH cercano al de los lechones destetos. Por el

contrario, *L. plantarum* 1 H1 podría ser almacenado por más tiempo en refrigeración dada su alta viabilidad.

Gamez, H *et al* (16) reportan que el análisis filogenético confirmó la similaridad de *L. plantarum* 1 H1 y *L. plantarum* 1 H2 en un agrupamiento soportado con alto valor de bootstrap (100 %), relacionado con los linajes tipo de las especies de *Lactobacillus plantarum*, *L. pentosus*, *L. paraplantarum* y *L. plantarum* subsp. *Argentorantensis* (16).

Marin Z *et al* (19). dan a conocer que la supervivencia de las cepas *Lactobacillus plantarum* LPBM10 y *Lactobacillus casei* ATCC 393, en sustratos de pulpa de uchuva y solución de glucosa (14 % p/p), y almacenamiento a 4 °C durante 15 días. A los 15 días obtuvieron viabilidades en pulpa y solución de glucosa, para *L. plantarum* de $3.23 \pm 3.35 \times 10^9$ y $1.64 \pm 1.57 \times 10^9$ UFC/ml, y para *L. casei* de $5.40 \pm 2.36 \times 10^8$ y $7.34 \pm 7.88 \times 10^8$ UFC/ml, respectivamente. Los autores concluyeron que con niveles superiores a 10^6 , son unos de los criterios considerados para definir un alimento con probióticos. Estos resultados coinciden con los encontrados para un período de 12 días (21) a temperatura de refrigeración y confirman que *L. plantarum* 1 H1 y especialmente *L. plantarum* 1 H2 son viables a esta temperatura (22).

3.2.4 Genoma del *Lactobacillus plantarum*

La versatilidad de *Lactobacillus plantarum* se debe al tamaño de su genoma, el cual es 50 % más grande que la mayoría de las BAL y tiene una gran capacidad metabólica, que le permite utilizar una gran variedad de fuentes de carbono; propiedad que resulta de un gran número de genes involucrados en el transporte y utilización de azúcar, y un metabolismo versátil del piruvato, el cual tiene el potencial de producir D y L-lactato, formiato, acetato, etanol, acetoina y 2,3-butanediol (17)(18). Las BAL tienen la capacidad de crecer en una variedad de sustratos (19-20).

3.3. *Lactobacillus salivarius* C65

Lactobacillus salivarius se encuentra normalmente en la población microbiana que reside en el tracto digestivo de todos los animales de interés zootécnico, como los cerdos (23). Las cepas de *Lactobacillus salivarius* se adhieren a los carbohidratos de la mucosa intestinal a través de proteínas denominadas lectinas, presentes en la superficie de las bacterias. Esta característica contribuye a la protección de la mucosa y a la estimulación de la actividad inmune (24-25).

3.3.1 *Lactobacillus salivarius* parte de la microflora intestinal en cerdos

Los *Lactobacillus salivarius*, son los lactobacilos más abundantes de la comunidad microbiana del íleon de cerdos durante el período del destete (26). Si se provee a los animales de cepas autóctonas del tracto gastrointestinal mediante el uso de probióticos desde las primeras horas de su nacimiento, estas bacterias colonizarán la mucosa intestinal y la protegerán de forma natural contra el crecimiento de otros microorganismos, especialmente de aquellos que son dañinos o indeseables (27).

Casey, P *et al* (28) informan que al suministrar una mezcla de cepas de *Lactobacillus murinus*, *Lactobacillus salivarius*, *Lactobacillus pentosus* y *Pediococcus pentosaceus* a lechones destetados produjo menor incidencia, severidad y duración de diarreas, cuando se suministró por vía oral una cepa de *Salmonella typhimurium* (28).

3.3.2 Biopreparados con *Lactobacillus salivarius*

El biopreparado de *L. salivarius* influyó en el incremento del peso vivo de los cerditos. Se conoce que los microorganismos que residen en el tracto gastrointestinal interactúan con el animal hospedero. Esta microbiota varía con la especie animal, el sitio del sistema digestivo donde se aloja, la edad, la dieta que

consume y el ambiente. Los animales saludables mantienen una población microbiana balanceada, lo que se corresponde con el estado eubiótico del ecosistema gastrointestinal. Esta condición se relaciona estrechamente con la productividad y salud de los animales (29).

3.4. *Lactobacillus acidophilus*

3.4.1 *Biopreparados con Lactobacillus acidophilus*

Yeo, J. & Kim, K (29) manifiestan que el biopreparado con *Lactobacillus acidophilus* se suministró a crías porcinas lactantes directamente por vía oral o en el pienso, lo que mejoró el incremento de peso y la ganancia media diaria. Además, la incidencia de diarreas disminuyó, y no se presentaron muertes por trastornos digestivos. Estos resultados se pudieran atribuir a la función que desempeñan las bacterias ácido lácticas en el tracto gastrointestinal de los cerditos jóvenes, pues el ácido láctico derivado de los lactobacilos provee la acidez necesaria para los procesos digestivos. Se conoce que hasta la tercera o cuarta semana de vida no se intensifica la secreción de ácido clorhídrico. La acidez del estómago en los cerditos contribuye al control de gérmenes patógenos y a la acidez óptima para la actividad de la pepsina, que debe estar entre pH 2 y 4 (29).

3.5. *Lactobacillus casei*

3.5.1 *Probióticos con Lactobacillus casei*

Esta bacteria es un microorganismo reconocido como seguro y se encuentra dentro de las especies más comunes que se emplean en las preparaciones probióticas (30). *Lactobacillus casei*, cepa Shirota ha sido ampliamente estudiada y se describió como agente probiótico al ser capaz de colonizar el epitelio intestinal (31) estimular la respuesta inmune y prevenir infecciones enterobacterianas (32). En Tokyo, esta cepa se utiliza para la fabricación del probiótico comercial (33) para prevenir la adhesión de *Escherichia coli* O8:K88 en el tracto gastrointestinal de cerdos gnotobióticos y convencionales. Varios autores observaron que la administración del *Lactobacillus* con la maltodextrina disminuyó significativamente el número de *Escherichia coli* que colonizaron el yeyuno de los cerdos convencionales en comparación con el grupo control (34).

3.6. *Lactobacillus rhamnosus*.

3.6.1 *Probióticos con Lactobacillus rhamnosus*

Entre las especies de *Lactobacillus* usados se encuentra el *L. rhamnosus*. Con la utilización de los probióticos, se han logrado buenos resultados en varios países (35-38). Sin embargo, en Cuba no hay experiencias en su obtención y uso como aditivo alimentario, a pesar de que estos pueden obtenerse con recursos nacionales y de bajo costo. Por esto, el objetivo de este estudio fue determinar la actividad probiótica de *L. rhamnosus* en indicadores fisiológicos de lechones (39).

Boucourt, R *et al* (40) reportan en su ensayo con *L. rhamnosus*, procedente del cepario del Instituto Cubano de Investigación de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA), se suministró en una dosis de 2×10^9 ufc/animal, por vía oral el primer, tercer y decimocuarto día de edad, para que coincidiera con las manipulaciones zootécnicas de los cerditos. A partir de este momento, se mezcló con el pienso de inicio por atomización y homogenización manual, a razón de 10^8 ufc/g (un promedio de 10^{10} /cerdito/d), hasta el final del experimento.

Boucourt, R *et al* (40) manifiestan que los lechones, de un cruce comercial Yorkshire-Landrace x L35 y descendientes de cerdas de primer parto, se destetaron a los 42 d de edad. Las camadas de cada tratamiento se ubicaron distantes unas de otras (con un bóxer intermedio o a ambos lados del pasillo), para evitar la autoinoculación entre ellas. Tanto las lactantes como los cerditos de los dos tratamientos, se sometieron a

similares condiciones de manejo. Para medir el efecto probiótico, se determinaron los indicadores morfométricos del intestino delgado al destete y la microbiología del ciego, además de los niveles de colesterol y de urea en el suero, a los 42 y 63 días de edad. En este último período, también se midieron los indicadores morfométricos del timo y del corazón. Los medios de cultivo utilizados fueron: agar extracto de malta para determinar las levaduras y hongos, agar violeta rojo bilis para los coliformes y el agarogosa para la determinación de los lactobacilos, así como el agar nutriente en los aerobios totales (40).

3.7. *Lactobacillus jensenii*.

3.7.1 *Lactobacillus jensenii* y su acción en el sistema inmunológico

Shimazu T *et al* (42) reportan que el *lactobacillus jensenii* atenúa la expresión de citoquinas proinflamatorias y quimiocinas activadas por ETEC o lipopolisacárido (LPS) en una línea celular de epitelios intestinales porcinos (PIE) (40). *L. jensenii* TL2937 atenúa las respuestas proinflamatorias en células PIE regulando a la baja el factor nuclear dependiente κ B (NF- κ B) dependiente de Tolllike (TLR) - 4 y mitógeno activada por la proteína quinasa (MAPK). Además, se ha demostrado que la estimulación *L. jensenii* TL2937 de las células PIE da como resultado una regulación positiva de tres reguladores negativos de los TLR, la enzima de edición de ubiquitina A20, la proteína codificada por el linfoma Bcell 3 (Bcl-3) y la proteína quinasa activada por el mitógeno (MPK-1) y que estos efectos son parcialmente dependientes de la activación de TLR2 (41). Más recientemente, han evaluado el efecto del TL2937 en células presentadoras de antígeno (APC) de porcino Parches de Peyer (PP) y han encontrado que la exposición directa de Las APC porcinas a *L. jensenii* TL2937 en ausencia de señales inflamatorias activaron las APC CD172a + y causaron que se vuelvan fenotípicamente y funcionalmente maduros, y para mostrar propiedades tolerogénicas.

3.8 *Lactobacillus. Reuteri*

Lactobacillus reuteri es una de las especies dominantes en el TGI de vertebrados como humanos, ratas, cerdos y pollos (43). Es una de las especies probióticas mejor documentadas y se ha utilizado ampliamente como probiótico en humanos y animales (44).

En los últimos años, se han usado numerosas cepas probióticas en la producción porcina. La aplicación de probióticos proporciona una estrategia alternativa potencial al uso de antibióticos (45).

3.8.1 *Lactobacillus reuteri* parte de la microflora intestinal

L. reuteri es una bacteria heterofermentativa, y se considera una de las pocas especies de *Lactobacillus* autóctonas verdaderas en humanos y animales. Muchos investigadores ya han seleccionado algunas cepas específicas de *L. reuteri* aisladas de heces humanas, leche materna, vagina humana, cavidad oral humana, cobayas, ratas, cerdos, pollos de engorde y masa fermentada. Ahora hay una creciente evidencia para demostrar que las cepas seleccionadas de *L. reuteri* tienen características probióticas y pueden proporcionar beneficios para la salud a sus huéspedes (46).

3.8.2 *Cepas probióticas de Lactobacillus reuteri*

Las bacterias probióticas se encuentran con varias tensiones después de la ingestión por parte del huésped, incluida la exposición a un pH bajo en el estómago y el contacto con la bilis en el intestino delgado. *reuteri* I5007, inicialmente conocido como *Lactobacillus fermentum* I5007, se seleccionó entre más de 7 000 colonias nativas de *Lactobacillus* según criterios que incluyen resistencia al calor, pH bajo, cobre y sales biliares, así como estabilidad de almacenamiento y antagonismo a agentes patógenos (47). Otras cepas de *L. reuteri* también muestran resistencia a pH bajo y bilisSales (47-49).

L. reuteri tiene el registro de evaluación de seguridad más extenso de todas las cepas probióticas. Varios estudios realizados tanto in vivo como in vitro indican que *L. reutei* es seguro para el consumo humano, incluso en grandes cantidades (50, 51). Sin embargo, como es el caso de todas las demás especies de LAB, se pueden encontrar plásmidos en algunas cepas de *L. reuteri* (52-54), y se ha demostrado que algunos de estos plásmidos codifican genes de resistencia a antibióticos (55).

Según la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, los probióticos no deben contener rasgos conocidos de resistencia a los antibióticos. *L. reuteri* ATCC 55730 es una cepa probiótica disponible comercialmente que se ha encontrado que posee rasgos de resistencia potencialmente transferibles para la tetraciclina y la lincomicina. Por lo tanto, ha sido reemplazado por *L. reuteri* DSM 17938, una cepa donde los dos plásmidos de resistencia se eliminaron sin perder ninguna característica probiótica (56).

Las cepas probióticas deben ser capaces de resistir cualquier condición adversa encontrada durante la producción industrial para poder sobrevivir (57). *L. reuteri* es sensible al calor y, por lo tanto, el secado por congelación se usa comúnmente para mantener la estabilidad de *L. reuteri*. Someter a *L. reuteri* a una temperatura de fermentación más alta (47 °C) o un pH neutro (pH 6.7) se ha demostrado que aumenta la supervivencia de *L. reuteri* durante el posterior secado por congelación (58).

3.8.3 *Lactobacillus reuteri* y su función antimicrobiana

Se ha informado que *L. reuteri* produce una variedad de sustancias antimicrobianas como el ácido láctico, el peróxido de hidrógeno (59), la reuterina (60-61) y la reuterociclina (62), que tienen efectos beneficiosos para el organismo huésped. Se ha demostrado que las cepas de *L. reuteri* inhiben el crecimiento de muchos patógenos entéricos, como *Escherichia coli*, *Salmonella Typhimurium*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Helicobacter pylori* y *rotavirus* (47, 49, 63). Además, *L. reuteri* puede producir vitamina B12 (61, 64), y tiene la capacidad de sintetizar de nuevo la L-lisina y el ácido fólico a partir de un modelo de simulación por computadora (45).c

3.8.4 *Lactobacillus reuteri* y su acción en el sistema inmunológico

L. reuteri exhibió capacidad de eliminación de radicales libres in vitro (65), y codificó varias enzimas antioxidantes (45). Los estudios en animales y humanos han demostrado que la administración oral de *L. reuteri* redujo la incidencia y la gravedad de la diarrea, disminución del dolor visceral, prevención de la enterocolitis cólicas y necrótica, mantenimiento de la barrera mucosa funcional, e induce a la colonización e inmunomodulación (66, 67). *L. reuteri* en lechones neonatales se puede usar para apoyar el desarrollo de una microbiota estable, para estimular el sistema inmunológico y para prevenir enfermedades diarreicas. Durante los períodos de destete y posterior al destete, *L. reuteri* se utiliza en cerdos para modular la microbiota gastrointestinal y para prevenir la diarrea posterior al destete y estimular crecimiento. *L. reuteri* I5007 desempeña un papel positivo en el desarrollo intestinal en lechones neonatales Mediante la modulación de la composición microbiana e intestinal (46). El desarrollo, la electroforesis en gel de gradiente desnaturizante (DGGE) reveló que *L. reuteri* I5007 afectó a las comunidades microbiológicas colónicas en el día 14 y, en particular, redujo el número de *Clostridium spp*. En los cerdos destetados, la administración de *L. reuteri* BSA131 redujo el número de bacterias en las heces (47).

4. Conclusiones

Luego de haber realizado la búsqueda, selección y procesamiento de la información de 67 autores, citados sobre los *lactobacillus* y su papel probiótico en el proceso nutricional y digestivo en cerdos, se llegaron a conceptualizar siete cepas de *Lactobacillus* y sus aplicaciones en la alimentación en esta especie. En cada una de las investigaciones revisadas, se pudo evidenciar que el accionar de los probióticos mejora el sistema

inmunológico en correlación estrecha la calidad de vida del animal y, de esta manera, se podrá cumplir con los objetivos de producción de una manera eficaz y eficiente.

Agradecimientos

La realización de esta investigación está dedicada aquellas personas que de alguna manera fueron partícipes de la misma. Nuestros sinceros agradecimientos están dirigidos a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo – Facultad de Ciencias Pecuarias precursoras de la investigación científica.

Conflicto de intereses

No existen conflicto de intereses.

Referencias

1. Kelly, D., & Mulder, I. E. (2012). Microbiome and immunological interactions. *Nutrition Reviews*, 70(Suppl 1), S18–30. doi:10.1111/j.1753-4887.2012.00498.x
2. Gu, S., Chen, D., Zhang, J.-N., Lv, X., Wang, K., Duan, L.-P., Wu, X.-L. 2013b. Bacterial community mapping of the mouse gastrointestinal tract. *PloS One*, 8(10), e74957. doi:10.1371/journal.pone.0074957
3. Sekirov, I., Russell, S., Antunes, caetano M., & Finlay, B. B. (2010). Gut microbiota in health and disease. *Physiological Reviews*, 90, 859–904. doi:10.1152/physrev.00045.2009.
4. - Martín, R., Sánchez, B., Suárez, J. E., & Urdaci, M. C. 2012. Characterization of the adherence properties of human Lactobacilli strains to be used as vaginal probiotics. *FEMS Microbiology Letters*, 328(2), 166–73. doi:10.1111/j.1574-6968.2011.02495.x
5. Garrote, G., Abraham, A., & De Antoni, G. (2001). Chemical and microbiological characterisation of kefir grains. *Journal of Dairy Research*, 68(4), 639–52. doi:10.1017/S0022029901005210
6. Bernardeau, M., Vernoux, J. P., Henri-Dubernet, S., & Guéguen, M. (2008). Safety assessment of dairy microorganisms: the Lactobacillus genus. *International Journal of Food Microbiology*, 126(3), 278–85. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2007.08.015
7. Dušková, M., Šedo, O., Kšicová, K., Zdráhal, Z., & Karpíšková, R. (2012). Identification of lactobacilli isolated from food by genotypic methods and MALDI-TOF MS. *International Journal of Food Microbiology*, 159(2), 107–14. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2012.07.029
8. Servin, A. L. (2004). Antagonistic activities of lactobacilli and bifidobacteria against microbial pathogens. *FEMS Microbiology Reviews*, 28(4), 405–40. doi:10.1016/j.femsre.2004.01.003
9. Humen, M., de Antoni, G., Benyacoub, J., Costas, M., Cardozo, M., Kozubsky, L., Perez, P. (2005). Lactobacillus johnsonii La1 antagonizes Giardia intestinalis in vivo. *Infection and Immunity*, 73(2), 1265–1269. doi:10.1128/IAI.73.2.1265
10. Corthésy, B., Gaskins, H., & Mercenier, A. 2007. Cross-talk between probiotic bacteria and the host immune system. *The Journal of Nutrition*, Effects of, 781–790. Retrieved from <http://jn.nutrition.org/content/137/3/781S>

11. Yamamoto M, Sato S, Hemmi H, Sanjo H, Uematsu S, Kaisho T et al. Essential role for TIRAP in activation of the signalling cascade shared by TLR2 and TLR4. *Natur* 2002; 420: 324-329.
12. Land, M. H., Rouster-Stevens, K., Woods, C. R., Cannon, M. L., Cnota, J., & Shetty, A. K. 2005. *Lactobacillus sepsis* associated with probiotic therapy. *Pediatrics*, 115(1), 178-81. doi:10.1542/peds.2004-2137
13. Fradiani, P. A., Petrucca, A., Ascenzioni, F., Di Nucci, G., Teggi, A., Bilancini, S., & Cipriani, P. 2010. Endocarditis caused by *Lactobacillus jensenii* in an immunocompetent patient. *Journal of Medical Microbiology*, 59(Pt 5), 607-9. doi:10.1099/jmm.0.017764-0
14. Pathmakanthan S, Li CK, Cowie J, Hawkey CJ. *Lactobacillus plantarum* 299: beneficial in vitro immunomodulation in cells extracted from inflamed human colon. *J Gastroenterol Hepatol* 2004; 19: 166-173.
15. Stingele F, Corthesy B, Kusy N, Porcelli SA, Kasper DL, Tzianabos AO. Zwitterionic polysaccharides stimulate T cells with no preferential V beta usage and promote anergy, resulting in protection against experimental abscess formation. *J Immunol* 2004; 172: 1483-1490.
16. Gámez, H. J., Ramírez, C., & Martínez, J. 2013. Evaluación in vivo de *Lactobacillus plantarum* como alternativa al uso de antibióticos en lechones. *Revista MVZ Córdoba*, 18(3), 3648-3657.
17. Fredricks DN, Fiedler TL, Marrazzo JM. Molecular identification of bacteria associated with bacterial vaginosis. *N Engl J Med* 2005; 353:1899-1911.
18. Ljungh A, Wadstrom T. Editores. *Lactobacillus Molecular Biology. From Genomics to Probiotics*. Norfolk: Caister Academic Press; 2009.
19. Marín Z, Cortés M, Montoya O. Evaluación de la viabilidad de crecimiento de la cepa nativa *Lactobacillus plantarum* LPBM10 y la cepa comercial *Lactobacillus casei* ATCC 393 en pulpa de uchuva y en solución isotónica de glucosa. *Rev VITAE* 2009; 16(2):210-217.
20. Zhan YZ, Bon J, Joan MK. Production of lactic acid from renewable materials by *Rhizopus* fungi. *Chem Eng Process* 2006; 46:361-374.
21. González BA, Domínguez R, Alcocer BR. Aloe vera como sustrato para el crecimiento de *Lactobacillus plantarum* y *L. casei*. *Ciencia y Tecnología Alimentaria* 2008; 6(2):152-157.
22. Estela W, Rychtera M, Melzoch K, Quillama E y Egoavil E. Producción de ácido láctico por *Lactobacillus plantarum* L10 en cultivos batch y continuo. *Rev Perú Biol* 2007; 14(2):271-276.
23. Nemcova, R., Laukova, A., Gancarcikova, S. & Kastel, R. 1997. In vitro studies of porcine lactobacilli for possible use. *Berl. Munch. Tierarztl. Wschr.* 110:413.
24. Guerin, C., Meslin, J., Chambard, A., Charpiliense, A., Relano, P., Bouley, C., Cohen, J. & Andrieux, C. 2001. Food supplementation with milk fermented by *Lactobacillus casei* DN - 114 001 protects suckling rats from rotavirus associated diarrhea. *J. Nutr.*, 131: 111.
25. Iñiguez, C., Jiménez, R., Vázquez, L., Ramos, G. & Acedo, E. 2011. Protein-carbohydrate interactions between *Lactobacillus salivarius* and pig mucins. *J. Nutr.* 132:110
26. Pieper, R., Janczyk, P., Schumann, R. & Souffrant, W. B. 2006. The intestinal microflora of piglets around weaning – with emphasis on lactobacilli. *Arch. Zootech.* 9: 29.

27. Fuller, R. 1989. Probiotics in man and animal. *J. Appl. Bacteriol.* 66:365.
28. Casey, P., Gardiner, G., Casey, G., Bradshaw, B., Lawlor, P., Lynch, P., Leonard, F., Stanton, C., Ross, R., Fitzgerald, G. & Hill, C. 2007. A five-strain probiotic combination reduces pathogen shedding and alleviates disease signs in pigs challenged with *Salmonella enterica serovar Typhimurium*. *Appl. Environ. Microbiol.* 73: 1858.
29. Yeo, J. & Kim, K. 1997. Effect of feeding diets containing an antibiotic, a probiotic, or yucca extract on growth and intestinal urease activity in broiler chicks. *Poult. Sci.* 76:381
30. Mejía, W., Rubio, J., Calatayud, D., Rodríguez, A. & Quintero, A. 2007. Evaluación de dos probióticos sobre parámetros productivos en lechones lactantes. *Zootécnia Trop.* 25:301
31. Holzapfel, W.H., Haberler, P., Geisen, R., Björkroth, J. y Schillinger, U. 2001. Taxonomy and important features of probiotic microorganisms in food and nutrition. *American Journal of Clinical Nutrition*, 73(supplement):365S-373S.
32. Spanhaak, S., Havenaar, R. y Schaafsma, G. 1998. The effect of consumption of milk fermented by *Lactobacillus casei* strain Shirota on the intestinal microflora and immune parameters in humans. *European Journal of Clinical Nutrition*, 52:899-907.
33. Matsuzaki, T. 1998. Immunomodulation by treatment with *Lactobacillus casei* strain Shirota. *International Journal of Food Microbiology*, 41:133-140.
34. Reid, G. 1999. Minireview: the scientific basis for probiotic strains of *Lactobacillus*. *Applied Environmental Microbiology*, 65:3763-3766.
35. Bomba, A., Nemcová, R., Gancarčíková, S., Herich, R. y Kaštel, R. 1999. Potentiation of the effectiveness of *Lactobacillus casei* in the prevention of *E. coli* induced diarrhea in conventional and gnotobiotic pigs. In: *Mechanisms in the Pathogenesis of Enteric Diseases 2*. (P.S. Paul, y D.H. Francis, editores). Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York, p185-190
36. Alander, M., Korpela, R., Saxelin, M., Vilpponen-Salmela, T., Mattila-Sandholm, T. & von Wright, A. 1997. Recovery of *Lactobacillus rhamnosus* GG from human colonic biopsies. *Lett. Appl. Microbiol.* 24:361.
37. Alltech 1995. BIO-MOS in the poultry industry. Biotech. in the feed industry. Supplement to the Proc. Alltech's Biotech. Feed Industry. Ed. Lyons T.P. Nicholasville, USA.
38. Avila, F., Parlillo, A., Schocken, R., Lucas, F., Orgaz, A. & Quintana, J. 1995. A comparative study of the efficiency of a probiotic and anti-K99 and antiA14 vaccines in the control of diarrhea in calves in Brazil. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays. Trop.* 48:239.
39. Alltech. 1996. BIO-MOS in the poultry industry. Biotech. In the feed industry. Supplement to the Proc. Alltech's Biotech. Feed Industry. Ed. Lyons T.P. Nicholasville, USA.
40. Boucourt, R., Savón, L., Díaz, J., Brizuela, M. A., Serrano, P., Prats, A., & Elías, A. (2004). Efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* en indicadores fisiológicos de lechones. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 38(4), 411-416.
41. Biricik, H. & Türkmen, I.I. 2001. The effect of *Saccharomyces cerevisiae* on in vitro rumen digestibilities of dry matter, organic matter and neutral detergent fibre of different forage: concentrate ratios in diets. *J. Fac. Vet. Med.* 20:29.

42. Shimazu T, Villena J, Tohno M, Fujie H, Hosoya S, Shimosato T, Aso H, Suda Y, Kawai Y, Saito T, Makino S, Ikegami S, Itoh H, Kitazawa H: Immunobiotic *Lactobacillus jensenii* elicit anti-inflammatory activity in porcine intestinal epithelial cells by modulating negative regulators of the toll-like receptor signaling pathway. *Infect Immun* 2012, 80:276–288.
43. Villena J, Suzuki R, Fujie H, Chiba E, Takahashi T, Shimazu T, Aso H, Ohwada S, Suda Y, Ikegami S, Itoh H, Alvarez S, Saito T, Kitazawa H: Immunobiotic *Lactobacillus jensenii* modulates toll-like receptor 4-induced inflammatory response via negative regulation in porcine antigen presenting cells. *Clin Vaccine Immunol* 2012, 19:1038–1053.
44. Oh PL, Benson AK, Peterson DA, Patil PB, Moriyama EN, Roos S, et al. Diversification of the gut symbiont *Lactobacillus reuteri* as a result of host-driven evolution. *ISME J.* 2010; 4:377–87.
45. Chang YH, Kim JK, Kim HJ, Kim WY, Kim YB, Park YH. Selection of a potential probiotic *Lactobacillus* strain and subsequent in vivo studies. *Antonie Van Leeuwenhoek.* 2001; 80:193–9.
46. Hou C, Wang Q, Zeng X, Yang F, Zhang J, Liu H, et al. Complete genome sequence of *Lactobacillus reuteri* I5007, a probiotic strain isolated from healthy piglet. *J Biotechnol.* 2014; 179:63–4.
47. Hou, C., Zeng, X., Yang, F., Liu, H., & Qiao, S. (2015). Study and use of the probiotic *Lactobacillus reuteri* in pigs: a review. *Journal of animal science and biotechnology*, 6(1), 14.
48. Huang CH, Qiao SY, Li DF, Piao XS, Ren JP. Effects of *Lactobacillus* on the performance, diarrhea incidence, VFA concentration and gastrointestinal microbial flora of weaning pigs. *Asian-Aust J Anim Sci.* 2004; 17:401–9.
49. Chang YH, Kim JK, Kim HJ, Kim WY, Kim YB, Park YH. Selection of a potential probiotic *Lactobacillus* strain and subsequent in vivo studies. *Antonie Van Leeuwenhoek.* 2001; 80:193–9.
50. Yu B, Liu JR, Chiou MY, Hsu YR, Chiou PWS. The effects of probiotic *Lactobacillus reuteri* Pg4 strain on intestinal characteristics and performance in broilers. *Asian-Aust J Anim Sci.* 2007; 20:1243–51.
51. Seo BJ, Mun MR, Rejish Kumar J, Kim CJ, Lee I, Chang YH, et al. Bile tolerant *Lactobacillus reuteri* isolated from pig feces inhibits enteric bacterial pathogens and porcine rotavirus. *Vet Res Commun.* 2010; 34:323–33.
52. Urbanska M, Szajewska H. The efficacy of *Lactobacillus reuteri* DSM 17938 in infants and children: a review of the current evidence. *Eur J Pediatr.* 2014; 173:1327–37.
53. Lee DY, Seo YS, Rayamajhi N, Kang ML, Lee SI, Yoo HS. Isolation, characterization, and evaluation of wild isolates of *Lactobacillus reuteri* from pig feces. *J Microbiol.* 2009;47:663–72
54. Hou C, Wang Q, Zeng X, Yang F, Zhang J, Liu H, et al. Complete genome sequence of *Lactobacillus reuteri* I5007, a probiotic strain isolated from healthy piglet. *J Biotechnol.* 2014;179:63–4
55. Heavens D, Tailford LE, Crossman L, Jeffers F, Mackenzie DA, Caccamo M, et al. Genome sequence of the vertebrate gut symbiont *Lactobacillus reuteri* ATCC 53608. *J Bacteriol.* 2011; 193:4015–6.
56. Rosander A, Connolly E, Roos S. Removal of antibiotic resistance genecarrying plasmids from *Lactobacillus reuteri* ATCC 55730 and characterization of the resulting daughter strain, *L. reuteri* DSM 17938. *Appl Environ Microbiol.* 2008; 74:6032–40.

57. van de Guchte M, Serror P, Chervaux C, Smokvina T, Ehrlich SD, Maguin E. Stress responses in lactic acid bacteria. *Antonie Van Leeuwenhoek*. 2002; 82:187–216.
58. Liu XT, Hou CL, Zhang J, Zeng XF, Qiao SY. Fermentation conditions influence the fatty acid composition of the membranes of *Lactobacillus reuteri* I5007 and its survival following freeze-drying. *Lett Appl Microbiol*. 2014;59:398–403.
59. Lebeer S, Vanderleyden J, De Keersmaecker SC. Genes and molecules of lactobacilli supporting probiotic action. *Microbiol Mol Biol Rev*. 2008; 72:728–64. Martinez RC, Seney SL, Summers KL, Nomizo A, De Martinis EC, Reid G. Effect of *Lactobacillus rhamnosus* GR-1 and *Lactobacillus reuteri* RC-14 on the ability of *Candida albicans* to infect cells and induce inflammation. *Microbiol Immunol*. 2009; 53:487–95.
60. Bian L. An in vitro antimicrobial and safety study of *Lactobacillus reuteri* DPC16 for validation of probiotic concept. Master thesis: Massey University; 2008.
61. Morita H, Toh H, Fukuda S, Horikawa H, Oshima K, Suzuki T, et al. Comparative genome analysis of *Lactobacillus reuteri* and *Lactobacillus fermentum* reveal a genomic island for reuterin and cobalamin production. *DNA Res*. 2008; 15:151–61.
62. Gänzle MG, Hölzel A, Walter J, Jung G, Hammes WP. Characterization of reutericyclin produced by *Lactobacillus reuteri* LTH2584. *Appl Environ Microbiol*. 2000; 66:4325–33.
63. Mukai T, Asasaka T, Sato E, Mori K, Matsumoto M, Ohori H. Inhibition of binding of *Helicobacter pylori* to the glycolipid receptors by probiotic *Lactobacillus reuteri*. *FEMS Immunol Med Microbiol*. 2002; 32:105–10.
64. Taranto MP, Vera JL, Hugenholtz J, De Valdez GF, Sesma F. *Lactobacillus reuteri* CRL1098 produces cobalamin. *J Bacteriol*. 2003;185:5643–7.
65. Wang AN, Yi XW, Yu HF, Dong B, Qiao SY. Free radical scavenging activity of *Lactobacillus fermentum* in vitro and its antioxidative effect on growing-finishing pigs. *J Appl Microbiol*. 2009; 107:1140–8.
66. Hoffmann M, Rath E, Holzlwimmer G, Quintanilla-Martinez L, Loach D, Tannock G, et al. *Lactobacillus reuteri* 100–23 transiently activates intestinal epithelial cells of mice that have a complex microbiota during early stages of colonization. *J Nutr*. 2008;138:1684–91.
67. Dicksved J, Schreiber O, Willing B, Petersson J, Rang S, Phillipson M, et al. *Lactobacillus reuteri* maintains a functional mucosal barrier during DSS treatment despite mucus layer dysfunction. *PLoS One*. 2012; 7, e46399

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE UNA EMPRESA DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE TRUCHA

(Proposal for the implementation and administration of a trout production and commercialization company)

L. Velasco Matveev⁽¹⁾, M. Miranda Salazar⁽²⁾, D. Campoverde Santos⁽³⁾, L. Aucancela Guagcha⁽⁴⁾

(1) Carrera de Agroindustria, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

(2) Carrera de Administración de Empresas, Facultad de Administración de Empresas, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

(3) Carrera de Agroindustria, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

(4) Carrera de Agroindustria, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

*Correspondencia: E-mail: lvelasco@epoch.edu.ec (L. Velasco atveev)

RESUMEN

La presente propuesta se la plantea para ser realizada en la parroquia Columbe del Cantón Colta por su disponibilidad de agua y condiciones climáticas favorables para la cría de truchas. La técnica utilizada fue la encuesta mediante 20 preguntas cerradas, de las cuales fueron consideradas 5 por su relevancia en el trabajo de investigación. El objetivo fue conocer acerca de la aceptación del consumo de truchas para la posible implementación de una empresa de producción y comercialización, además de conocer cuánto se podría cobrar por el kilogramo de este. Los resultados obtenidos demuestran que un 47,24% de la población consume trucha de manera quincenal, un 61% de la población considera como muy agradable su sabor, el 61% de los encuestados quisiera que producto sea entregado directamente en su domicilio, este mismo porcentaje está dispuesto a pagar entre 6 a 7.50 dólares por kilogramo de trucha y un 39% de los encuestados dice consumir la trucha por sus propiedades nutritivas. Esto demuestra la factibilidad de la propuesta para la implementación y administración de una empresa de producción y comercialización de trucha en el lugar.

Palabras claves:

Trucha, producción, comercialización, administración.

ABSTRACT

This overture is proposed to be carried out in the Columbe parish of the Colta canton due to its availability of water and favorable climatic conditions for trout farming. The technique used was the survey by means of 20 closed questions, of which 5 were considered due to their relevance in the research work. The objective was to know about the acceptance of the consumption of trout for the possible implementation of a production and commercialization company, in addition to knowing how much could be charged for the kilogram. The results obtained show that 47.24% of the population consumes trout biweekly, 61% of the population considers its taste very pleasant, 61% of those surveyed would like the product to be delivered directly to their home, this same percentage is willing to pay between 6 to 7.50 dollars per kilogram of trout and 39% of those surveyed say they consume trout for its nutritional properties. This demonstrates the feasibility of the proposal for the implementation and management of a trout production and marketing company on site.

Keywords:

Trout, production, marketing, administration.

1. Introducción

En la familia de los salmónidos, los peces denominados truchas pertenecen exactamente de la subfamilia Salmoninae, su denominación se atribuye a los peces de tres géneros de la mencionada subfamilia: *Oncorhynchus* (incluye a las especies del Pacífico), *Salmo* (comprende las especies del Atlántico), y *Salvelinus*(1,2).

La trucha arco iris a pesar de ser encontrada en los países de Sur América es originaria de los ríos y lagos de Estados Unidos, Alaska y Canadá. Fueron los pescadores aficionados los que la introdujeron en nuestra región desde Venezuela hasta la Patagonia, y se adaptó a tal punto que en algunos lugares pasó a ser una plaga. Se intensificó su uso por ser una variedad de fácil adaptación a los ambientes confinados, resiste los cambios de temperatura y se adapta a la alimentación con balanceado. (3)

En el Ecuador se dio inicio a la Acuicultura Andina luego de un acuerdo entre el gobierno y una empresa de Canadá que realizó una inspección de ríos y sistemas lacustres para iniciar con la introducción de la trucha común (*Salmo trutta*) y de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en 1932, siendo esta última la de mayor adaptación y cultivo (4). Se comienza entonces con la importación de 60.000 ovas que fueron sembradas en el río Machángara, además por los miembros del Club Nacional de Caza y Pesca (5).

En el año 1992 luego de un acuerdo entre la embajada de Japón con nuestro país se crea la Estación Piscícola Arco Iris, ubicada en Papallacta, esta pertenece al Ministerio de Industrias, Comercio, Integración y Pesca (MICIP), misma que presta los servicios de venta de alevines a los productores particulares de nuestro país (6).

Actualmente el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP) cuenta con dos estaciones de reproducción de truchas, el Centro de Investigaciones Acuícolas (CENIAC) ubicado en Papallacta y la Estación Piscícola Arcoiris (EPAI) en el Cajas, dedicados a la producción de alevines de trucha (7).

En la Provincia de Chimborazo los emprendimientos de truchas están centrados en 12 comunidades de Riobamba, Pallatanga, Guamote, Colta y Alausí, la mayoría está en las zonas altas. La piscicultura se considera una actividad amigable con los páramos (8), se calcula que existen un promedio de 67 proyectos de cría de truchas de forma particular que dan abasto al consumo de este pez.

Penipe es el cantón con mayor promedio de producción mensual de truchas (600 kg), el segundo y tercer lugar les corresponde a los cantones Colta (516,7 kg), y Riobamba (310 kg), consecutivamente por su producción las últimas posiciones les corresponden a los cantones de Alausí (303,3 kg), Chunchi (233,3 kg), Guamote (41,7 kg) y Guano (41,7). (9)

La explotación racional de las truchas se maneja bajo los criterios de tecnología en los cuales se trabaja. Teniendo así la explotación extensiva, semi intensiva e intensiva. (10)

La explotación que no requiere una inversión elevada se denomina explotación extensiva, su expectativa es suministrar a la población un alimento de bajo costo, por lo que la talla final del pez no es considerada como una ventaja, en tanto alcance tamaño comercial; y mucho menos el tipo de alimento utilizado en su producción ya que los peces se alimentan de forma natural. En este sistema se utilizan densidades de 0,5 a 3,0 peces/m². (11,12,13,14,15).

Tanto en la explotación semi intensiva y extensiva, se trabajan de forma equivalente, sin embargo, ya preexisten estanques o reservorios montados por el hombre y sus técnicas de manejo se restringen

simplemente a la siembra de los peces, abonamiento y preparación del estanque en forma incipiente y esporádica. Cuando se suministra alimento concentrado, es de bajo contenido de proteína (16).

Habitualmente las instalaciones espaciadas del entorno natural, como piscinas aisladas o los tanques con sistemas técnicos de captación y recirculación de agua, con un control general del entorno y de los individuos, son los lugares adecuados para el aprovechamiento intensivo de truchas, los mismos que son altamente costosos en comparación de los sistemas que carecen de tecnología, pero el acrecentamiento del beneficio o la necesidad de un alto control de la producción es determinante. En este tipo de sistemas es importante la calidad del alimento que se suministra a los peces, ya que estos dependen exclusivamente de este. Además, la densidad poblacional está supeditada a la cantidad y calidad del agua con la que se cuenta (17,18).

El término administración viene del latín ad (hacia, dirección, tendencia) y minister (subordinación u obediencia), representa a aquel sujeto que realiza una función bajo el mando de otro, en otras palabras, aquello que presta un servicio a otro. La Administración tiene como propósito planear, organizar, dirigir y controlar el uso de los recursos para lograr los objetivos organizacionales (19).

Los factores que constituyen el éxito o fracaso de un proyecto son: defectos de diagnóstico de las expectativas del conglomerado humano, cambios tecnológicos, cambios en el contexto político, cambios en las relaciones comerciales internacionales, la inestabilidad de la naturaleza, el entorno institucional, las normativas legales. Estos y muchos otros factores hacen que la predicción perfecta sea imposible. (20)

La Administración de Empresas Agropecuarias es una actividad dedicada íntegramente a gestionar los negocios del sector agrícola y ganadero, mediante el desarrollo y optimización de los recursos naturales, económicos, humanos y tecnológicos, en los procesos de producción, transformación y comercialización de productos o servicios, obteniendo la mayor rentabilidad y bienestar social. Una de las principales funciones de los directivos en la empresa, es la planificación entendida como el proceso de toma de decisiones con el que es posible alcanzar los objetivos previamente planteados. La distribución de escasos recursos entre diversos usos alternativos requiere que el administrador tome decisiones. (21)

La Administración de una empresa de producción de trucha, requiere aplicar las funciones de la administración como son: planificar, organizar, ejecutar y controlar, con el objetivo que se puedan desarrollar las actividades en todas las áreas de la empresa, en éste caso principal la administración y la comercialización. Osterwalder y Pigneur (22), afirma que un modelo de negocio describe las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor. A través de la administración de modelos de negocios se determina cómo una organización genera ingresos mostrando distintos matices para hacer rentable la empresa productora y comercializadora de trucha.

Las 5 fuerzas de Porter es un modelo que permite analizar la industria donde se encuentra un negocio en particular identificando cinco fuerzas que muestran la dinámica competitiva que son: amenaza de entrada de nuevos competidores, poder de negociación de los proveedores, poder de negociación de los clientes y amenaza de posibles productos sustitutos. (23)

Al tener identificada a la competencia en el sector de las truchas, se logra también determinar las fortalezas y oportunidades dentro del área para que puedan ser aprovechadas por la empresa. Malhotra (24), define la investigación de mercados como la identificación, recopilación, análisis, difusión y uso sistemático y objetivo de la información con el propósito de mejorar la toma de decisiones relacionadas con la identificación para proponer la solución de problemas y oportunidades de Marketing.

El Plan de Mercadeo define la propuesta de valor para los distintos mercados meta previamente escogidos en el estudio de mercado. La propuesta de valor concentrará las decisiones estratégicas que respecto a las 4 P's (producto, plaza, precio y promoción) se tomen. (25). El análisis estratégico implica la recopilación y análisis de datos de los factores externos e internos que afectan el proyecto. El análisis debe partir de la particularidad propia del proyecto en el marco de su misión y visión. (26)

Muchas de las personas más prósperas del mundo comenzaron como pequeños emprendedores, prácticamente de cero. Dos hombres notables como Henry Ford y Bill Gates no solo se enfocaron en la creación de empresas; sino que cambiaron la tecnología, modificando la forma de hacer negocios, y estas acciones transformaron las condiciones económicas de la sociedad, el éxito no fue exclusivamente para ellos, sino que causaron fortuna a otras personas que lo rodeaban. Esas personas son muy notorias, pero el mundo de los negocios está formado por las grandes corporaciones y por una enorme cantidad de pequeños emprendedores. Quienes pagan salarios, impuestos, rentas, intereses y suministros, son aquellos emprendedores accionistas de grandes corporaciones o dueños de negocios pequeños, de modo que generan y distribuyen riqueza y acrecientan el nivel de vida y la calidad de vida. (27)

En los últimos años las pequeñas y medianas empresas se han posicionado en el mundo empresarial como el eje principal en el desarrollo organizacional, importante para la economía en general y para la sociedad en particular, por la generación de empleo, su capacidad de incrementar ingresos en los sectores vulnerables, así como también el crecimiento del sector privado, con el fin de contribuir en la redistribución de la riqueza. La población que genera empleo e inclusión social más prometedora para alcanzar "una vida digna para todos", son las pymes los promotores de la fuente de crecimiento, tal y como se concibe en la agenda para el desarrollo en la Declaración del Milenio de Naciones Unidas y ratificada en la agenda 2030 para el desarrollo sostenible. (28)

Se podría decir que las pymes se están posicionando de forma eficiente en los nuevos mercados regionales, dirigiéndose hacia los segmentos más atractivos y rentables. Convirtiéndose en la fuente más oportuna para generar la rentabilidad necesaria para resistir, por ser las más competentes en tomar las decisiones acertadas en el momento oportuno. (29)

Las organizaciones permiten a los individuos satisfacer distintos tipos de necesidades: espirituales, emocionales, económicas, intelectuales, etc. En el fondo las organizaciones preexisten para cumplir objetivos que los individuos en forma aislada no pueden alcanzar a causa de sus limitaciones, la habilidad para trabajar eficientemente en equipo es la limitación más notoria que impide lograr muchos de los objetivos humanos. (30)

Las personas son importantes dentro de una organización, porque están diseñando, planeando, organizando, desarrollando procesos, para crear productos y servicios y satisfacer necesidades a otras personas dentro y fuera de la empresa, es decir son el eje principal para la producción y comercialización de truchas, siendo una de las importantes áreas en la administración de una empresa que también requiere mucha atención.

1. Materiales y métodos

En este estudio de mercado, el instrumento aplicado fue el cuestionario estructurado con 20 preguntas cerradas, de las cuales se consideró 5 por su relevancia con la investigación. Se realizó una prueba piloto para conocer sobre la variabilidad de los datos, lo cual permitió definir el tamaño de la muestra a ser encuestada, la fórmula utilizada corresponde a la de un muestreo aleatorio simple (31):

$$n = \frac{N\sigma^2}{(N-1)D + \sigma^2} \quad (1)$$

siendo

$$D = \frac{B^2}{4} \quad (2)$$

Del total de habitantes del cantón Colta que corresponde a 44 971 habitantes, el tamaño de la muestra necesario que asegura la representatividad de la muestra extraída es de 381 productores, para obtener información necesaria que permita cumplir con el propósito del estudio.

Con la finalidad de estimar la validez y fiabilidad del cuestionario, de tal manera que se pueda comprobar y garantizar que la muestra del estudio tiene un alto grado de objetividad, la validez se realizó por medio de una valoración de expertos que atendieron a las siguientes consideraciones: un ítem es válido si estimula información exacta y relevante para cumplir con el propósito de la investigación, además las preguntas deben ser válidas para evaluar al grupo de personas en estudio (32). La fiabilidad se estudió analizando su consistencia interna para lo cual se estima el alfa de Cronbach para todo el cuestionario resultando un valor de 0,756, lo cual se encuentra por encima del umbral de validez (mayor a 0,7) (22), para la equivalencia de los cuestionarios estimamos el índice de concordancia inter-observadores (índice kappa) obteniéndose un coeficiente de 0,89 demostrando un grado de concordancia muy bueno lo cual contrasta los valores observados con los valores esperados de las evaluaciones consideradas por los expertos. (34)

2. Resultados



Fig. 1. Período de compra de la trucha

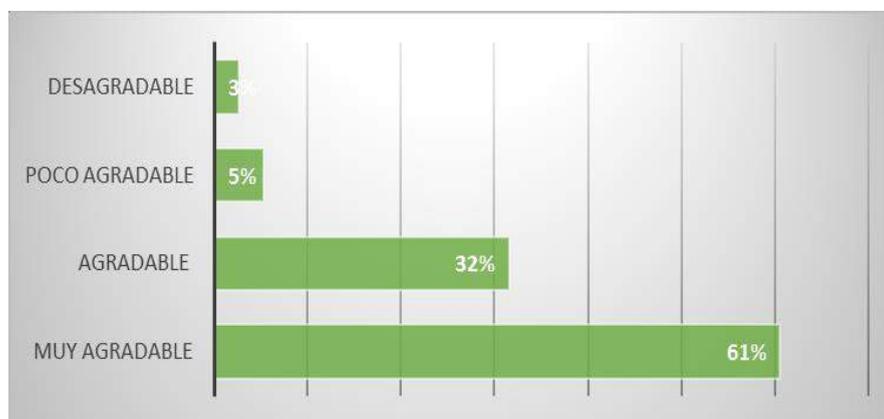


Fig. 2. Califíque el sabor de la trucha.

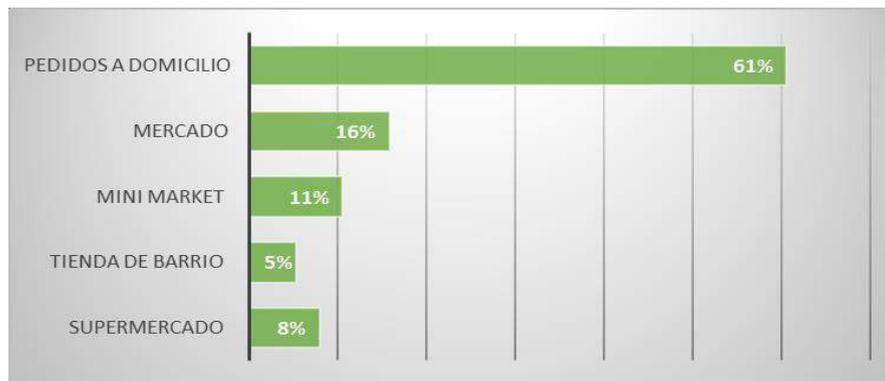


Fig. 3. Preferencia de adquisición del producto.

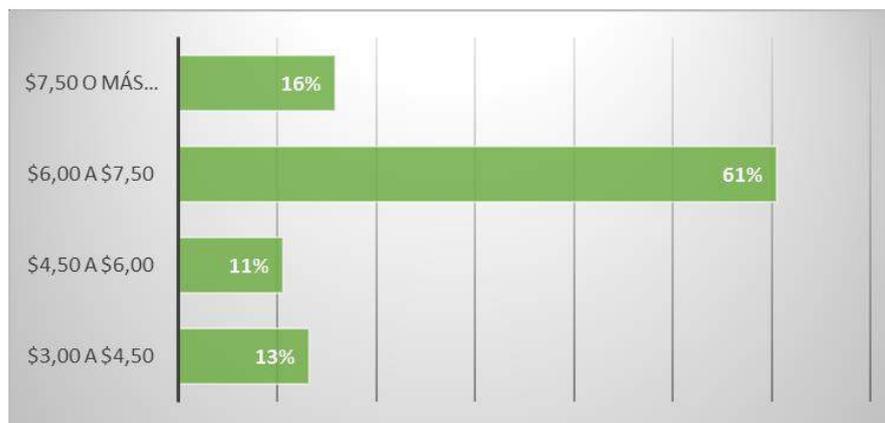


Fig. 4. Disponibilidad a pagar por kg de trucha

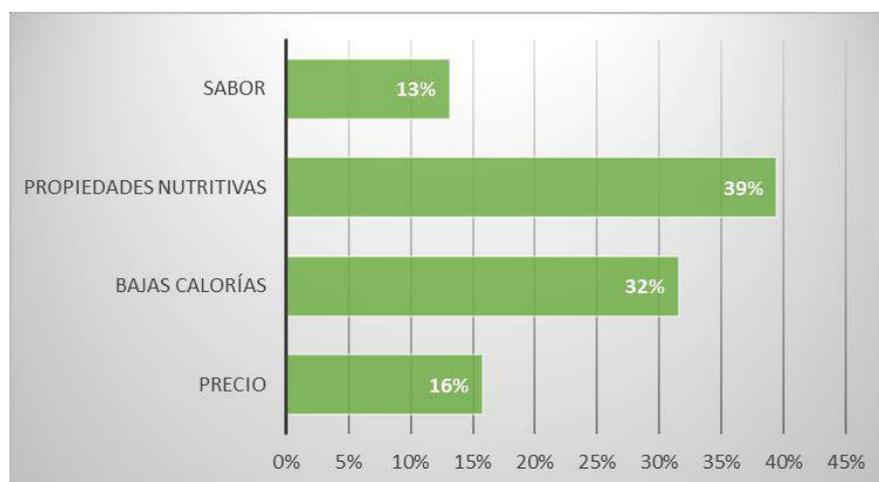


Fig. 5. Porque consume trucha

3. Discusión

En la investigación se determinó que el 21,26% de los encuestados consumen trucha de forma mensual, mientras que el 47,25% de los encuestados declaró consumirlo de forma quincenal y un 31,5% lo hace de forma mensual. Esto nos hace ver que para la población de estudio la trucha es un componente importante en su alimentación (Figura 1).

Al preguntar a los encuestados sobre la calificación del sabor de la trucha contestaron: que el sabor es muy agradable equivalente al 61%, el 32% considera como agradable su sabor, un 5% lo considera poco agradable y solo el 3% de los habitantes califican como desagradable el sabor de la trucha. Esto nos hace ver que la mayor parte de los encuestados aprecian el sabor de este producto. (Figura 2).

Como se observa en la (Figura 3) el 61% de los encuestados manifestaron que la mejor forma de recibir el producto sería a través de pedidos a domicilio, el 16% prefieren adquirirlo a través del mercado, el 24% restante prefieren adquirir el producto a través de mini market, tienda de barrio o supermercado.

Se determinó que el 13% de los encuestados pagarían entre 3 y 4.50 dólares por un kilogramo de trucha, el 11% estaría dispuesto a pagar entre 4.50 y 6 dólares por kilo, el 61% pagarían entre 6 a 7.50 dólares por Kilogramo y el 16% de los encuestados estarían dispuestos a pagar \$7.50 o más por el Kilogramo de trucha. Esto nos hace ver que existe una capacidad adquisitiva de las personas para comprar el producto (Figura 4).

Se determina que las personas consumen trucha, por varios motivos, donde predomina que el 39% consume trucha por sus propiedades nutritivas, el 32% porque es bajo en calorías, el 16 % por lo conveniente que es en precio, y el 13% por su sabor. Hoy en día, se observa la tendencia en cuidar de la salud, mediante la ingesta de productos nutritivos. (Figura 5).

Teniendo en cuenta estos resultados podemos ver que si es factible la implementación de una empresa dedicada a la cría y comercialización de trucha. Por lo tanto, se realiza la propuesta de iniciar con un estanque de 1 m² en donde se iniciará con la siembra de 1.000 alevines de trucha arco iris, otro estanque de 3 m² donde se continuarán estos peces la etapa de dedinios y juveniles y finalmente un estanque de 60 m² donde terminaremos la etapa de engorde hasta la venta de los peces. La construcción de estos tres estanques nos permitirá comenzar en la primera etapa de alevinaje y a medida que pasamos a la etapa de dedinios y juveniles podemos seguir sembrando más alevines y de esta manera cumplir simultáneamente las tres etapas productivas de la trucha (12,13,18).

El balanceado a ser utilizado será el de casas comerciales conocidas que garanticen la calidad de este. Requiriendo para el caso de los alevines un balanceado que contenga un mínimo de 45% de proteína y una cantidad del 5% medido en base a la biomasa (número de peces multiplicado por su peso promedio), mismo que debe ser entregado 8 veces en el día. (35).

Para los dedinios y juveniles debemos entregar un balanceado que contenga un 40% de proteína, se entregará a un cálculo del 3% de la biomasa 4 veces por día. Por último, para la etapa de engorde las alimentaremos con un balanceado que contenga un mínimo de 35% de Proteína, a una razón del 1,5% de su biomasa, repartiéndolo 3 veces al día.

Al ser criadas en la zona se podrá liderar con costos competitivos, trabajando en la cadena de valor con las entregas de truchas lavadas y empacadas entregadas directamente a domicilio.

A medida que se avance con la promoción y comercialización adecuada del producto, se podrá ir construyendo más piscinas y aumentar la producción.

La organización está en búsqueda de ser exitosa, razón por la cual, se hace fundamental trazar un camino claro que permita alcanzar las metas previstas. Sin embargo, trazar este camino planteado, no significa sólo establecer el punto al que se quiere llegar, implica también plantear cuáles serán los pasos para alcanzar esa meta.

Realizar una Planificación estratégica empresarial provee un marco real para líderes y miembros de la organización, puedan comprender y evaluar la situación de la organización, logrando que el equipo emplee un lenguaje común basados en la misma información, lo que ayudará a que surjan alternativas provechosas y de valor para la organización.

4. Conclusiones

- Existe un 31,5% de la población en Colta que consume trucha de forma semanal, 47,24% lo hace de forma quincenal y un 21,26% lo hace de forma mensual, con lo que queda demostrado que sí existe un mercado para el consumo de trucha en el cantón, lo que nos permite admitir que la implementación y administración de este tipo de emprendimiento rentable.
- La mayoría de los encuestados, contestaron su agrado y gusto por el sabor de la trucha, por lo cual hace que sea una comida apetecida al momento de elegir los alimentos a la hora de comer. Las preferencias del consumidor, permite que la empresa sea dinámica para adecuarse a sus gustos y necesidades.
- La población en su mayoría opta porque el producto sea entregado a domicilio, debido a la emergencia sanitaria, por seguridad, la tendencia hoy es que el producto llegue a la puerta del domicilio. En cuanto al precio, las personas están dispuestas a pagar entre \$6 y \$7,50 por kilogramo de trucha lavada y empacada. Razón por la cual se determina la ganancia a obtener.
- Un alto porcentaje de la población consume trucha porque considera que es baja en calorías, así como también por sus propiedades nutritivas, identificando estas razones, como ventajas competitivas en la administración y comercialización del producto.
- La correcta Administración de una empresa de producción y comercialización de trucha, requiere la caracterización económica de las unidades piscícolas, para establecer rentabilidades e índices económicos y así llegar a procesos sustentables en la provincia de Chimborazo.
- El talento humano es fundamental al momento de dirigir una empresa de este tipo, por lo cual la capacitación continua permitirá que se lleguen a procesos piscícolas intensivos, que evalúen volúmenes y calidad de producción para la optimización de los recursos en los diferentes sistemas de producción.

Referencias

1. Castro, M. C. F. 2009. Utilización de líneas celulares de "Oncorhynchus mykiss" para el estudio de la acción y para la selección de agentes inmunoestimulantes utilizables en acuicultura. Universidad de León.
2. Atlantic International University. Manual de Crianza de Trucha (Oncorhynchus mykiss) [Internet]. 2020 [citado 20 de agosto 2020]. Disponible en: <https://pdf4pro.com/view/manual-de-crianza-gbcbiotech-com-602f2.html>
3. El Productor. Periódico de Campo. [Internet]. Ecuador- 2019 [citado 16 de agosto 2020]. Disponible en: <https://elproductor.com/condiciones-y-caracteristicas-para-instalar-un-criadero-de-truchas/>

4. Ibáñez Torres, J. D. Estudio de factibilidad de proyecto empresarial de una empresa de producción y comercialización de mojarra roja (*Oreochromis sp*) con proyección al mercado regional y nacional en el municipio de Sardinata Norte de Santander.
5. Arregui T, Benalcázar J, Guerrero F, Landvar J. Caracterización y Propuesta Técnica de la Acuicultura en la Zona de Quijos, Provincia de Napo. [Internet]. [citado 1 de agosto 2020]. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/9073/1/Caracterizaci%C3%B3n%20y%20Propuesta%20T%C3%A9cnica%20de%20la%20Acuicultura%20en%20la%20Zona%20de%20Quijos.pdf>
6. La Hora. [Internet]. 2002 [citado 10 de agosto 2020]. Disponible en: <https://lahora.com.ec/noticia/1000091226/produccion-de-truchas-un-negocio-con-visin-japonesa>
7. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Proyecto de MAGAP fortalece la producción de alevines de Trucha. [Internet]. [citado 8 de agosto 2020]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/proyecto-de-magap-fortalece-la-produccion-de-alevines-de-trucha/>
8. Márquez C. Las truchas, la nueva opción de los agricultores. [Internet]. 2019 [citado 7 de agosto 2020]. Disponible en: <https://www.revistalideres.ec/lideres/trucha-piscicultura-chimborazo-comunidades-produccion.html>
9. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Trucha y la tilapia son una alternativa económica y turística para comunidades de Chimborazo. [Internet]. [citado 9 de agosto 2020]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/trucha-y-la-tilapia-son-una-alternativa-economica-y-turistica-para-comunidades-de-chimborazo/>
10. FAO. (2011) Atender la demanda creciente de pescado. Centro de prensa. Documento virtual. [Internet]. [citado 22 de agosto 2020] Disponible en: <http://www.fao.org/news/story/es/item/94232/icode/>
11. Brito Suárez, F. G., Rodríguez, L. C. Efecto de la reutilización del agua en la crianza y producción de tilapia roja: Universidad del Azuay (Doctoral dissertation) [Internet] 2009 [citado 10 de agosto 2020]. Tesis. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/584>.
12. Castillo Castillo, C. C., Vanessa Estefanía, D. M. 2014. Análisis técnico-financiero de producción de tilapia incorporando tecnología en la post-cosecha.
13. Castillo Pichardo, V. O., Sánchez Ramírez, S. A. (2017). Efecto de dos dietas comerciales: alimento de tilapia vs alimento de camarones, sobre el crecimiento de tilapia *Oreochromis niloticus* en condiciones experimentales de invernadero (Doctoral dissertation).
14. Pérez, M., Saenz-Ramos, M. I., Martínez, E. 2015. Crecimiento de las tilapias *Oreochromis niloticus* en cultivo Monosexual y Ambos sexos, en sistemas de producción semi-intensivos. Universitas (León). Revista Científica de la UNAN-León., 6(1): 72-79.
15. Illescas- Merchán G. Plan de Negocios para la implementación de nuevos servicios aplicado en la Piscicultura Quiroz ubicada en la Vía Cuenca – Puerto Inca, sector Miguir, Provincia del Azuay, Cantón Cuenca, Parroquia Molleturo; periodo 2010-2011 [tesis]. Cuenca: UNIVERSIDAD DE CUENCA; 2011.
16. INEC. Piscicultura Conceptos y Definiciones. [Internet]. [citado 10 de agosto 2020]. Disponible en: <https://www.inec.gob.pa/Archivos/P2051PISCICULTURA.pdf>

17. Fundación Nuestra Mar. Potencial productivo y rentabilidad en acuicultura. [Internet]. 2007 [citado 5 de agosto 2020]. Disponible en: http://www.nuestromar.org/noticias/ciencia_tecnologia_y_educacion8813_062007_potencial_productivo_y_rentabilidad_en_acuicultura
18. FAO. (2016). Manual para Extensionista en Acuicultura. [Internet]. [citado 20 de agosto 2020] Disponible en: <https://pdf4pro.com/view/manual-para-extensionista-en-acuicultura-fao-org-b4f3e.html>
19. Chiavenato I. Introducción a la teoría general de la Administración. 7ª ed. México: McGraw Hill; 2004.
20. Parreño A. Gerencia y administración de proyectos en salud. Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Instituto de Investigaciones; 2016.
21. Guerra G. Manual de Administración de Empresas Agropecuarias. 2ª ed. Costa Rica: IICA; 2010.
22. Osterwalder A, Pigneur Y. Generación de Modelos de Negocios. Barcelona: Deusto; 2011.
23. Hernández J. Modelos de competitividad de las cinco fuerzas de Porter. [Internet] Bogotá; 2011 [actualizado 1 marzo 2011; citado 10 agosto 2020]. Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/modelo-competitividad-cinco-fuerzas-porter/>
24. Malhotra N, Investigación de Mercados 5ed. México: Pearson Education; 2008.
25. Murcia., J., (2009). Proyectos: Formulación y criterios de evaluación. Bogotá. D.C: Alfaomega Colombiana S.A.
26. España G. Análisis Estratégico. [Internet] 2015. [citado 08 agosto 2020]Obtenido de http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/2750/2771/42_análisis_estratégico.html
27. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Manual Práctico para el Cultivo de la Trucha Arcoíris. [Internet]. [citado 11 de agosto 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-bc354s.pdf>
28. Amaru., A. Administración para emprendedores. 1ª ed. México: Pearson; 2008.
29. Pavón, L. Inclusión Financiera de las Pymes en el Ecuador y México. Santiago: CEPAL; 2016.
30. Chiavenato I. Administración de Recursos humanos: El Capital Humano de las Organizaciones. 8ª ed. Mc Graw Hill; 2007.
31. Scheaffer, R. L., Mendenhall, W., Ott, L. Elementos de muestreo. Editorial Paraninfo; 2006
32. Escofet A, et al. 2016. Elaboración y validación de un cuestionario para la valoración de proyectos de aprendizaje- servicio. Revista mexicana de investigación educativa. 21: 929-949.
33. Nunnally, J.C. Psychometric Theory. McGraw-Hill (New York) ISBN 00-7047-4656; 1978.
34. Pasco L. Influencia del Sistema de Distribución para Mejorar la Productividad en el Despacho de Repuestos de una Empresa de Venta de Bienes de Capital, Callao; 2018.
35. Alcaide J, Bernués S, Díaz E, Espinosa R, Muñiz R, Smith, C. Marketing y Pymes. 1ª ed. España; 2013.

ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD PARA EL FORTALECIMIENTO DE SISTEMAS AGROPECUARIOS EN LA PARROQUIA QUIMIAG, CANTÓN RIOBAMBA

(Sustainability strategies for strengthening agricultural systems in quimiag parish, riobamba canton)

M, Moscoso Gómez* ⁽¹⁾, M, Arévalo Lara ⁽²⁾, D, Loroña Alarcón ⁽³⁾, D, Campoverde Santos ⁽⁴⁾
Carrera de Zootecnia, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

(1) Particular, Riobamba

(2) Carrera de Zootecnia, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

(3) Carrera de Zootecnia, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

*Correspondencia: E-mail: marcelo.moscoso@esPOCH.edu.ec (M, Moscoso Gómez)

RESUMEN

La parroquia Quimiag perteneciente al cantón Riobamba, es netamente agropecuaria, por este motivo el presente estudio tiene por objetivo crear estrategias de sostenibilidad para fortalecer los sistemas agropecuarios de sus productores. Para realizar la investigación se contó con la participación de 24 comunidades y de ellas se muestreo a 312 Unidades Productivas Agropecuarias (UPAs), a las cuales se les aplicó una encuesta que permitió levantar información base para posteriormente elaborar la propuesta utilizando la metodología de matriz de marco lógico, y la cual está enfocada en 3 componentes de sostenibilidad que son: social, productivo y económico. En el componente social se obtuvo que los productores tienen una edad promedio de 46 años y el 65% de los productores tienen instrucción primaria. En el componente productivo se obtuvo que el maíz, fréjol y papa son los principales productos agrícolas, mientras que el ganado lechero, cuyes y cerdos son los principales rubros pecuarios de la zona. El fortalecimiento de capacidades, tecnificación de la producción, gestión de créditos productivos y generación de alianzas con instituciones del estado y empresas privadas, son las principales estrategias para la sostenibilidad de la producción de la parroquia Quimiag con los cuales se mejoraría los índices de rentabilidad.

Palabras claves:

Sostenibilidad, sistemas agropecuarios, indicadores económicos, Quimiag

ABSTRACT

The parish Quimiag belonging to the canton Riobamba, is purely agricultural, for this reason this study aims to create sustainability strategies to strengthen the agricultural systems of its producers. To carry out the research, 24 communities were involved and 312 Agricultural Productive Units (UPAs) were sampled, which were surveyed to raise base information and then develop the proposal using the logical framework matrix methodology, and which is focused on 3 sustainability components that are: social, productive and economical. In the social component it was obtained that producers have an average age of 46 years and 65% of producers have primary education. In the production component it was obtained that maize, beans and potato are the main agricultural products, while dairy cattle, cuyes and pigs are the main livestock items in the area. Capacity building, production technology, production credit management and the generation of partnerships with state institutions and private companies are the main strategies for the sustainability of the production of the Quimiag parish with which profitability rates would be improved.

Keywords:

Sustainability, agricultural systems, economic indicators, Quimiag

1. Introducción

Quimiag es una parroquia rural del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, que cuenta con una superficie de 13949, 63 ha, de las cuales se ha establecido que la mayor parte (36,6%) del uso actual del suelo está destinado a la producción de pastos, utilizado este insumo como alimento para el ganado bovino de leche, destacándose esta parroquia por la producción agropecuaria, siendo las lecheras y queseras las mayores iniciativas existentes. La producción agrícola de Quimiag se basa en los rubros: maíz que representa el 31,9%, papa el 44,5% habas el 23,6%, siendo el autoconsumo el principal destino de la producción y, en cuanto a la producción pecuaria se basa en el ganado bovino de leche (4988 animales), ganado porcino (2035 animales) y cuyes (19668 animales), siendo el destino de estos rubros para autoconsumo y venta. (1,2).

El desarrollo sostenible es una preocupación que ha existido en las últimas décadas, en vista que hay un creciente deterioro de los recursos naturales por un proceso extractivista que ha evidenciado la pérdida del vínculo existente entre el desarrollo económico y social y sus efectos más o menos inmediatos sobre el medio natural, generando un fuerte impacto en el cambio climático. (3,4)

Los conceptos de desarrollo sostenible y bienestar social están muy conectados, si no existe un desarrollo sostenible favorable no se logra mejorar el bienestar social (5) ya que su accionar influye en las necesidades del presente sin perjudicar las posibles acciones que se consideren en un futuro, si una economía es decreciente sus factores son afectados de manera proporcional de acuerdo con el número de habitantes de la población, ocasionando un decrecimiento del producto per cápita (6,7,8), además, el desarrollo sostenible implica un proceso de búsqueda de los recursos que aseguren el beneficio individual y social (9), el desarrollo tiene una connotación cualitativa, supone una forma de organización social y una estructuración del aparato productivo que está vinculado con las innovaciones tecnológicas apropiadas(10)

Todo el proceso efectuado por la población en la búsqueda de estrategias para permitan mejorar sus capacidades y elegir oportunamente las mejores decisiones en conjunto son parte del desarrollo humano, incluyendo el perfeccionamiento de sus habilidades para un mejor control de los factores que podrían afectar sus necesidades básicas en sus vidas (11,12), principalmente impedir que sus limitaciones como el acceso a la educación básica(13), el acceso al agua potable, el derecho a la salud, sean exterminados. Todo este accionar de la población al mejorar sus habilidades y su uso adecuado de los recursos sin afectar el medio ambiente (14,15) preservando su riqueza natural, proporcionará mejores oportunidades, coadyuvando al diseño e implementación de políticas y programas, evitando afectar sus condiciones de vida (16,17,18).

Para llegar a un desarrollo sostenible, las políticas y acciones de crecimiento económico deben respetar el medio ambiente y ser socialmente equitativas para alcanzar un crecimiento económico, siendo estas las 3 dimensiones en las que hay que trabajar, siendo indisociables (19). A pesar de esto existe la necesidad de una interpretación integrada de estas tres dimensiones, esta postura se ve fortalecida por el enfoque de La Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, que da la razón que estas 3 dimensiones están interrelacionadas y en conjunto deben integrarse para la toma de decisiones sobre el desarrollo presente y futuro. (20).

Por lo mencionado, el presente estudio se centró en levantar información de los sistemas de producción de 24 comunidades de la parroquia Quimiag (21), misma que sirvió de insumo para realizar una propuesta de desarrollo sostenible que aborda las 3 dimensiones antes mencionadas. Además, la propuesta se realizó mediante el uso de la matriz de marco lógico que es una herramienta utilizada para apoyar el proceso de análisis, diseño, ejecución y evaluación de proyectos, que orienta al cumplimiento de objetivos de manera participativa y articulada entre diferentes actores. (22)

La herramienta de Marco Lógico está orientado al diseño y ejecución de proyectos, además proporciona las técnicas para la evaluación del cumplimiento de las metas trazadas en las propuestas de mejora, es por esto que las organizaciones apoyados en esta herramienta solicitan que estos indicadores sean presentados de una manera coherente para solicitar el apoyo de varias organizaciones (23).

2. Materiales y métodos

El estudio se realizó en 24 comunidades de la parroquia Quimiag, perteneciente al cantón Riobamba de la provincia de Chimborazo, dado que la población es finita se aplicó la fórmula de Aguilar (24) para calcular el tamaño de la muestra de un universo de 1646 Unidades Productivas Agropecuarias (25) (UPAs) detectadas mediante el levantamiento de información cartográfica.

$$n = \frac{NZ^2pq}{d^2(N-1)+Z^2pq} \quad (1)$$

Considerando un porcentaje de error del 5%, el valor crítico Z calculado de 1,96, el nivel de precisión absoluta de 0,05, los valores p y q de 0,5, se obtuvo una muestra de 312 Unidades Productivas Agropecuarias, cada una de ellas lideradas por un jefe de familia.

El análisis de la presente investigación incluye un acercamiento con las directivas de las comunidades para fortalecer la gobernanza local (26), organización de asambleas con los productores para que las estrategias sean lo que esperan y para que interioricen las mismas y la aplicación de encuestas que permitan obtener datos base sobre las 3 dimensiones de sostenibilidad. (27, 28, 29).

En la dimensión social se analizaron las variables: i) edad, ii) núcleo familiar, iii) Nivel educativo y iv) aporte e ingreso económico familiar (PEA), en la dimensión productiva se analizaron variables ecológicas, producción agrícola y producción pecuaria y, en la dimensión económica se analizaron los ingresos, gastos y cálculos de los indicadores económicos (TIR, VAN, B/C).

Una vez obtenida la información de las UPAs, se construyeron estrategias utilizando la metodología de marco lógico (30) con la finalidad de que las mismas guarden coherencia y que al momento de ejecutarlas se pueda brindar un seguimiento y evaluación oportunas.

3. Resultados

3.1. Análisis de las dimensiones de sostenibilidad

3.1.1 Dimensión social

La edad promedio de los jefes de familia que se encuentran al frente de las UPAs es de 46 años, con una desviación estándar de 10,1, además, existe un 16% de las UPAs que producen personas de la tercera edad. Siendo la mayor parte de las UPAs lideradas por personas jóvenes y adultas se puede incluir en la estrategia el fortalecimiento de capacidades en diferentes temáticas que aporten en la cadena productiva agropecuaria.

El 42% de las familias está compuesta de 5 y 6 personas, mientras que el 38,2 % de familias cuentan con 3 y 4 personas, de ellas aproximadamente el 50% aportan económicamente al hogar, siendo esos recursos no solo provenientes de la producción agrícola, sino también de la prestación de servicios como conductores, albañiles, guardianía y venta de mano de obra agropecuaria.

3.1.2 Dimensión productiva

3.1.2.1 Variables ecológicas

El suelo de la parroquia Quimiag tiene un gran potencial para actividades agropecuarias, en el 36,6 % se produce pastos, 23,36 % están cubiertas de páramo, mientras que el 7,37 % son bosques naturales y el 4,58 % corresponde a bosques plantados y apenas el 0,96 % son áreas de conservación. Además, el 82% de los

productores tienen acceso a un suelo de buena calidad debido al contenido de materia orgánica y el 18% mencionan que el suelo es regular ya que están ubicados en terrenos con pendientes pronunciadas, con gran presencia de rocas y que en el 21% de estos casos son suelos erosionados debido a la presencia de fuertes vientos o por el mal manejo de las prácticas de riego.

Asimismo, el 33 % de las UPAs no tienen plantas nativas y el 66,2 % tienen plantas endémicas que ayudan a la conservación de suelo por equilibrar la microflora y microfauna que ayudan al control de plagas y enfermedades de los cultivos. Es decir, el suelo de Quimiag es apto para una producción sostenible tanto a nivel agrícola como pecuario.

Con respecto al acceso de agua para riego, el 71% de productores de Quimiag cuentan con 4 sistemas de riego, entre ellos: Quillán, Balcashí, Chambo y La Laguna, mientras que el 29% no dispone de regadío por lo que producen especies de secano.

La parroquia de Quimiag cuenta con climas como el de alta montaña, clima semihúmedo, clima seco y clima nival. (1)

3.1.2.2 Producción agrícola

La tenencia de tierra de los productores de la parroquia Quimiag es en promedio de 4,37 hectáreas, existiendo productores que poseen un máximo de 18 ha, así como también existen productores que poseen 1 ha para la producción agropecuaria familiar. Es decir, la tenencia de tierra es menor a la reportada por el INEC (2) en la provincia de Chimborazo que es de 6 ha, esto se debe principalmente a la parcelación de estas por motivos de herencias o reparto de tierras comunales.

Dentro de los principales rubros agrícolas cultivados en la parroquia Quimiag y que se muestran en la Tabla 1, tenemos al maíz que lo cultivan el 45,83% de las familias, seguido por el fréjol que lo cultivan el 39,10% y la papa que lo cultivan el 4,81% de las familias.

Tabla 1. Producción agrícola de Quimiag

Cultivos	Porcentaje	N° de familias	Terreno (ha)	Cantidad (Kg.)	Costo promedio (\$/Kg)
Maíz	45,83	143	0,62	1620	1,5
Fréjol	39,10	122	0,71	600	1,76
Papa	4,81	15	0,54	10800	0,22
Haba	3,85	12	0,58	470,16	1
Mora	1,28	4	0,32	7360	0,95
Frutilla	1,28	4	0,12	2760	0,95
Arveja	1,28	4	0,12	1600	1
Zanahoria	1,28	4	0,41	6150	0,25
Pasto	1,28	4	0,94	61,100	0,1
TOTAL	100,00	312	4,37		

Fuente: (Arévalo, 2020)

La producción agrícola se destina principalmente para el autoconsumo, siendo los principales rubros consumidos las papas (25%) y las habas (17%). Asimismo, productos como el maíz (29%), fréjol (19%), zanahoria (20%), papas (7%) y habas (4%) generan excedentes que se comercializan en los principales mercados de la ciudad de Riobamba.

La percepción de los productores agrícolas con respecto a las limitantes de producción es: incidencia de plagas y enfermedades (49%); presencia de plagas y desconocimiento (26%); además, un 6% menciona que el principal problema son las plagas y la semilla de mala calidad; plagas y comercialización (6%) y el 26% dice que las plagas y la falta de crédito son las limitantes para una óptima producción agrícola. Como se puede apreciar el factor plagas es lo que más percibe los productores como problemas presentes en los procesos productivos. Asimismo, dentro de los riesgos naturales tal como se muestra en la figura 1, mencionan que el cambio climático ha afectado al 32 % de las UPAs, debido a que ya no es marcado la temporada de lluvia en la que sembraban, también el 25% mencionan que la sequía menora la producción de maíz y de fréjol.

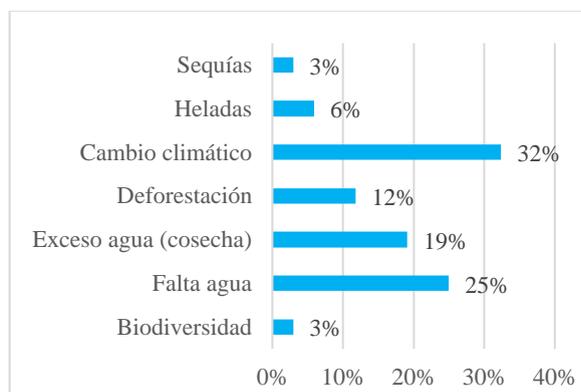


Fig. 1. Factores ambientales que indican en los procesos productivos de Quimiag

3.1.2.3 Producción pecuaria

Tal como se presenta en la Tabla 2, en la parroquia Quimiag, los rubros pecuarios más importantes son; ganado de leche (91%), cuyes (76%), porcinos (31%), y un 4% se dedica a la producción de aves; las aves y cuyes se destinan principalmente para el autoconsumo, considerándolos como alimento de festividades o para eventos comunales especiales.

Tabla 2. Distribución porcentual de las especies explotadas en las unidades de producción sujetas a estudio.

Detalle	Frecuencia	
	Absoluta (#)	Relativa (%)
Cuyes	78	76
Ovinos	19	19
Aves	4	4
Porcinos	32	31
Bovinos de leche	93	91
Bovinos de carne	13	13

Fuente: (Arévalo, 2020)

3.1.3 Dimensión económica

El análisis financiero se elaboró de acuerdo con la información de los productores de la parroquia Quimiag, en la misma que se consideró la construcción de corrales, insumos de ordeño, materiales para la producción adecuada de ganado bovino, promedios de producción principalmente de la leche, comederos dando como resultado los datos mostrados en la tabla 3, en los que se mencionan las variables de TIR, VAN y Relación Beneficio- Costo.

Tabla 3. Variables económicas de la producción agropecuaria de la parroquia Quimiag

Condiciones	TIR (%)	VAN (USD)	B/C (USD)
Normal	9	7734.05	1.05
Sube Egresos 5 %	0	- 49.02	1.00
Baja Ingresos 5 %	0	-	1.00
Ingresos baja y Egresos. Sube 5%	- 8	8218.79	0.95

Fuente: (Arévalo, 2020)

Como se puede apreciar en condiciones normales se obtiene un Valor Agregado Neto de 7734.05 USD, pero si existe una subida en egresos o bajan los ingresos en un 5% mientras tanto si sube los egresos o a su vez baja los ingresos en un 5% no existiría rentabilidad en la producción agropecuaria. Asimismo, la Tasa Interna de Retorno tiene un comportamiento similar, siendo de 9% en condiciones normales, pero llegando a ser de 0% o -8% en el caso de que los ingresos bajen y los egresos suban en un 5%. La relación Beneficio Costo es de 1,05 USD en condiciones normales, es decir existiría una ganancia de 0,05 por cada dólar de inversión en las UPAs (31).

3.2 Estrategias para el fortalecimiento de las unidades de producción con enfoque de marco lógico

El enfoque de Marco Lógico sirvió como herramienta para elaborar las estrategias de sostenibilidad para el fortalecimiento de los sistemas agropecuarios de la parroquia Quimiag, las mismas que fueron realizadas de manera participativa con los productores mediante asambleas comunitarias en las que se usaron varias metodologías que nos permitieron conocer los problemas, y sobre estos se pudo plantear objetivos, además se pudo identificar los actores que participan en la parroquia y que apoyan en los procesos productivos, estableciendo varias alternativas de acción y analizando las mismas.

3.2.1 Marco lógico

Tabla 4. Estrategias de sostenibilidad para el fortalecimiento de los sistemas agropecuarios de la parroquia Quimiag

Resumen Narrativo de Objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin: Contribuir en la mejora de las condiciones de vida de los productores agropecuarios de la parroquia Quimiag,	Disminuir del 59,9 % al 58.4 % la tasa de pobreza multidimensional en el área rural a 2021	Encuestas INEC	Políticas de estado se mantienen
Propósito: Sistemas agropecuarios fortalecidos.	familias de 24 comunidades de la Parroquia Quimiag con	Registros de producción y fotografías	Situación económica estable contribuye a la inversión y al crecimiento económico.

	unidades productivas fortalecidas		
Componentes 1. Productores de Quimiag con infraestructura creada para manejar técnicamente las UPAs.	Al menos el 25 % de familias con infraestructura para el manejo tecnificado de los semovientes	Inventarios de infraestructura creada	Ministerio de Agricultura y Ganadería amplía sus funciones a asesoramiento a todas las unidades productivas
Actividades			
1.1. Gestionar asesoría técnica por parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería, del Gobierno Descentralizado de la provincia de Chimborazo y otros actores de la zona, para levantar las necesidades de infraestructura necesaria en la zona.	Número de visitas técnicas a las UPAs de Quimiag	Registro de participantes de eventos de capacitación	Apoyo de organismos gubernamentales y actores de la zona para la asistencia técnica a pequeños productores.
1.2. Productores gestionan créditos para mejoramiento de la infraestructura de sus UPAs	Número de productores que obtuvieron crédito	Tablas de amortización de los créditos asignados	Apoyo por parte de las instituciones financieras a la producción agropecuaria
Componente 2. Productores capacitados en el manejo adecuado de las UPAs de manera sostenible.	Al menos el 50% de los productores de las 24 comunidades se han capacitado en el manejo sostenible de las UPAS.	Registros de asistencia	Junta parroquial gestiona programas de capacitación y actualización
2.1 Elaboración y reproducción de la guía práctica para el fortalecimiento de unidades de producción	Número de guías reproducidas y entregadas a los productores	Actas entrega recepción de las guías	Junta Parroquial y/o municipio reproducen la Guía y distribuyen a cada familia.
2.2. Fortalecimiento de capacidades de los productores en el manejo técnico de las UPAs y generación de valor agregado de los productos.	Número de talleres de capacitación	Registro de asistencia a los talleres	Instituciones del estado y otros actores de la zona vinculados al proceso productivo apoyan a la parroquia Quimiag
Componente 3. Incrementada la participación y gestión de los cabildos para el	60 % de líderes de las 24 comunidades participando activamente en busca	Fotos, Actas de reunión	Las familias campesinas no se opondrán a la introducción de cambios tecnológicos.

fortalecimiento de las unidades productivas.	del fortalecimiento de las unidades		
3.1. Reuniones de trabajo entre la Junta Parroquial, Ministerio de Agricultura y Ganadería para establecer alianzas, acuerdos, evaluación. avances y resultados	Número de convenios o acuerdos logrados	Actas de reunión. Registros de asistencia	Líderes de Junta parroquial empoderados implementan la propuesta
3.2. Reunión de trabajo entre Junta Parroquial y líderes de 31 comunidades para replicar propuesta	Número de reuniones	Actas de reunión. Registros de asistencia	Líderes comunitarios promueven el fortalecimiento de Unidades Productivas para sus comunidades

Fuente: (Arévalo, 2020)

3.2.2 Propuesta técnica

3.2.2.1 Descripción de la propuesta

Los beneficiarios directos serán los productores de las 24 comunidades de la parroquia Quimiag, pudiendo llegarse de manera indirecta a apoyar a las 31 comunidades existentes.

3.2.2.2 Actividades de la propuesta

Las actividades se basan en la Tabla 4, para cumplimiento de los componentes planteados, los mismos que ayudarán a mejorar la calidad de vida de los productores agropecuarios de la parroquia Quimiag y por ende de sus familias. Entre las actividades tenemos:

a) Fortalecimiento de capacidades y generación de vínculos

En el componente 1 y 2 de la propuesta es necesario fortalecer las capacidades para mejorar la infraestructura de los sistemas de producción de la parroquia Quimiag, pero también en el manejo de los rubros existentes y la diversificación de la producción. Además, se propone generar un espacio de formación de líderes y lideresas comunitarias como estrategia de multiplicar el conocimiento no solo en las 24 comunidades participantes sino llegar a las 31 comunidades existentes en Quimiag. En el proceso de fortalecimiento de capacidades se tomará en cuenta que 18 comunidades son es su mayor parte de habla hispana, mientras que en los 13 restante predominan los Kichwa hablantes (1). Para cumplimiento de esta estrategia se deben generar alianzas con instituciones públicas y privadas, sobre todo con los actores que apoyan en la zona para que exista asesoría técnica que beneficien a los productores del total de comunidades de Quimiag.

Asimismo, se deberán generar acuerdos con entidades financieras que permitan a los productores tener acceso a créditos para fortalecimiento de sus UPAs.

b) Mejoramiento productivo

Debido a la topografía de la zona y pensando en la sostenibilidad de los sistemas se debe incluir prácticas de conservación de suelos, asimismo, ya que la parroquia cuenta con un suelo apto para la producción agropecuaria se deberá diversificar la producción.

El agua es un recurso con el que si bien es cierto el 71% de los productores cuentan, de ellos, el 90 % tiene sistema de riego por aspersión, el 2 % tiene un sistema por goteo y un 8 % realiza el riego por gravedad; el 29% restante han tenido pérdidas de su producción por no contar con este factor que es limitante de su producción. Con este antecedente se considera que se debe trabajar con las juntas de regantes en el fortalecimiento de capacidades sobre la importancia del uso y manejo de este recurso.

El mejoramiento de la producción agrícola debe basarse en conocimientos del manejo del recurso suelo, conocimiento del ciclo productivo de los principales rubros, así como también de otros en los que se puede potenciar la producción. Se debe también mejorar el conocimiento de la sanidad de las plantas y el uso y manejo de fertilizantes y plaguicidas, incluyendo temas de producción de insumos ecológicos que sean más amigable con el medio ambiente.

Para mejorar la producción pecuaria se requiere del conocimiento de los productores sobre el manejo productivo y reproductivo de los principales rubros pecuarios, así como también su manejo sanitario. Es importante además se debe trabajar en el mejoramiento de los pastos que son la base de la alimentación animal.

3.2.3 Análisis económico

El cálculo de los indicadores económicos de la propuesta se basa en la tenencia de tierra promedio de los productores que es de 4,37 ha y en sus sistemas de producción en los principales rubros agrícolas que son el maíz, fréjol y papas, y en el caso de la producción pecuaria basado en el ganado lechero, cuyes y cerdos, con esos datos se realizó la proyección de Ingresos y Egresos que se puede evidenciar en la Tabla 5.

Tabla 05. Proyección de Ingresos y Egresos de la propuesta

Años	Egresos					Total	Ingresos			Flujo de Fondo	
	Inversión	Cost y Gast.	C. preop.	C. Int.	Am. Deuda		Préstamo	Ventas	VRD		Total
0	14215,0	2002,1	5508,4		0,0	21725,5	20321,7			20321,7	-1403,8
1		19880,3		5000,0	4003,7	28884,0		21568,2		21568,2	-7315,8
2		25573,0			4003,7	29576,7		25059,3		25059,3	-4517,5
3		29209,6			4003,7	33213,3		34599,2		34599,2	1385,9
4		30049,0			4003,7	34052,8		55291,2		55291,2	21238,4
5		30754,0			4003,7	34757,7		57254,6		57254,6	22496,9
6		31830,3			4003,7	35834,0		59340,7	9762,8	69103,5	33269,5

Fuente: (Arévalo, 2020)

Con esa información, los indicadores económicos nos indican que existe una rentabilidad con un VAN de 48654,43 USD, una TIR de 52% y una relación Beneficio costo de 1,26, estos en condiciones normales, pero es importante recalcar que sus valores son apreciables aun cuando suben los egreso y bajan los ingresos en un 5% como se lo indica en la Tabla 6.

Tabla 06. Indicadores económicos de la propuesta

Condiciones	TIR (%)	VAN (USD)	B/C (USD)
Normal	52	48654,43	1,26
Sube Egresos 5 %	37	39317,39	1,20
Baja Ingresos 5 %	36	36884,67	1,20
Ing baja Eg. Sube 5 %	24	27547,63	1,14

Fuente: (Arévalo, 2020)

4. Conclusiones

- Las Unidades Productivas Agropecuarias (UPAs) de la parroquia Quimiag, están lideradas por los jefes de hogar cuya edad promedio es de 46 años, siendo el promedio de tenencia de tierra de los productores de Quimiag de 4,37 ha y cuentan con 4 sistemas de Riego que sirven para la producción agropecuaria que se basa principalmente en los rubros agrícolas como maíz, fréjol y papa; y en los rubros pecuarios como: bovinos de leche (91%), Cuyes (76%) y porcinos (31%).
- Los indicadores económicos de los sistemas productivos ex-ante en un escenario normal tienen un VAN de 7734,05 USD, una TIR es de 9% y una relación Beneficio-Costo de 1,05, mismos que son susceptibles a la subida de egresos o baja de ingresos del 5%, los cuales ya no generarían rentabilidad, mientras que con la generación de estrategias sostenibles como son: mejorar el manejo técnico de los cultivos mediante el fortalecimiento de capacidades de los productores, la tecnificación de la producción, la gestión de créditos productivos y la generación de alianzas estratégicas con instituciones del estado y empresas privadas, existe una mejora de los indicadores económicos, obteniéndose así un VAN= 48654,43, una TIR del 52% y una relación Beneficio-Costo de 1,26.

Referencias

1. Guapi R, Masaquiza D, Curbelo L. Caracterización de sistemas productivos lecheros en condiciones de montaña, Parroquia Químiag, Provincia Chimborazo, Ecuador. Revista de producción animal [Internet]. 2017 [citado 31 de agosto 2020]; 2: 14-24. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S222479202017000200003&lng=es&nrm=iso.
2. INEC 2018. Boletín técnico N 01-2018-ESPAC Encuesta de superficie y producción agropecuaria, continua. [Internet]. Ecuador; 2016 [acceso 09 agosto 2020] Disponible en: <http://ecuadorencifras.gob.ec>
3. Aldunate E, Córdoba J. Formulación de programas con la metodología de marco lógico. CEPAL; 2011.
4. Petersen J, Alert F, Vásquez Y, Sossdorf F, Ahumada J, Quiero F, et al. Ensayos para un modelo de desarrollo sostenible: un cambio estructural. [Internet] Santiago de Chile: Instituto de Ciencias Alejandro Lipschutz; 2017. [citado 09 agosto 2020]. Disponible en: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20170630032306/EnsayosParaUnModeloDeDesarrolloSostenible.pdf>
5. Bielschowsky R, Torres M., CEPAL, N. 2018 Desarrollo e igualdad: el pensamiento de la CEPAL en su séptimo decenio. Textos seleccionados del período 2008-2018. CEPAL.

6. Trapero, J. 2004. Desarrollo sostenible y bienestar social: Una referencia a la comunidad de Galicia. *Revista Galega de Economía*, 13:1-2.
7. Munasinghe, M. *Economía ambiental y desarrollo sostenible*. El Banco Mundial; 1993
8. Trapero, J. 2004. Desarrollo sostenible y bienestar social: Una referencia a la comunidad de Galicia. *Revista Galega de Economía*, 13(1-2)
9. Higón, F. Tamarrit. *Desarrollo económico y sostenible*. Valecia: Madrid; 1900.
10. Barreras I. El desarrollo tecnológico y la innovación como ente principal de competitividad en las empresas del sector agropecuario en el municipio de Angostura, Sinaloa. *Revista Mexicana de Agronegocios*. [Internet]. 2018 [citado 09 agosto 2020]. 42: 867-877. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/141/14156175006/html/index.html>.
11. Acevedo A, Linares M. El enfoque y rol del ingeniero industrial para la gestión y decisión en el mundo de las organizaciones. *Ind. data* [Internet]. 2013. [citado 10 agosto 2020]; 3: 9-14. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/816/81624969002.pdf>
12. Daly H. *Desarrollo sustentable definiciones, principios y políticas*; 2008.
13. Cabrera C, Espinosa, B. *Desafíos para la educación en el Ecuador: calidad y equidad*. Quito: Flacso-Sede, 2008.
14. Rico M. *Género, medio ambiente y sustentabilidad del desarrollo*. Santiago de Chile: Naciones Unidas; 1998.
15. Tonolli, A, Greco, S, Sarandón, S. 2019. Algunos aspectos emergentes y de importancia para la construcción del enfoque agroecológico. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo*, 51:205-212.
16. Anyaegbunam C, Mefalopulos P, Moetsabi T. *Evaluación Rural Participativa Comunicación*. Roma: 2004.
17. Hidalgo A, et al. Orto y ocaso del buen vivir en la planificación nacional del desarrollo en Ecuador (2007-2021). [Internet]. Quito. 2018. [citado 10 agosto 2020]. Disponible en: https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf.
18. Falconí, F. *Economía y Desarrollo Sostenible Matrimonio feliz o divorcio anunciado?* Quito Flacso, Sede Académica de Ecuador [Internet] 2002 [citado 10 agosto 2020] Disponible en: <http://hdl.handle.net/10469/4643>
19. Artaraz, M. 2002. Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. *Revista Ecosistemas*, 11:2.
20. Toledo A. *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Economía de la biodiversidad*; 1998.
21. Guamán S. *El Sector Agrícola-Ganadero y su aporte al Desarrollo Local de la Parroquia Químiag, Provincia de Chimborazo, durante el período 2014-2015* (Bachelor's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo; 2016

22. Fernández N, Schejtman, L. Planificación de políticas, programas y proyectos sociales. [Internet] Buenos Aires: CIPPEC y UNICEF. 2012 [citado 10 agosto 2020]. Disponible en: <https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2017/03/1546.pdf>
23. BID Banco internacional de Desarrollo. El Marco Lógico para el Diseño de Proyectos; 2005
24. Dennis R. 1989. Cómo estimar el tamaño de la muestra en investigaciones con humanos. Acta Médica Colombiana, 14: 92-9.
25. Lugo L. Análisis del servicio de asistencia técnica ejecutado por la unidad municipal de asistencia técnica agropecuaria-Umata (periodo 1.998-2.007) en el municipio de Florencia, Caquetá. [tesis de posgrado]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 2009.
26. Beas D. Gobernanza para el desarrollo local. Documento de trabajo N. [Internet]. 2011 [citado 10 agosto 2020]; 6.
27. FAO. Desarrollo agropecuario de la dependencia al protagonismo del agricultor. Chile; 1995.
28. Devé F. Género y sistemas de producción campesinos. [Internet]. 2005 [citado 09 agosto 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/y4936s/y4936s00.htm>
29. Gavín B. Propuesta de un plan de desarrollo de turismo sostenible para la parroquia de Licto, Cantón Riobamba. [Internet]. 2013 [citado 09 agosto 2020]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2767/1/23T0362%20%20GAVIN%20BRENDA.pdf>.
30. Coneval. Guía para la elaboración de la matriz de indicadores para resultados. [Internet]. México; 2013 [citado 08 agosto 2020]. Disponible en: https://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/Publicaciones%20oficiales/GUIA_PARA_LA_ELABORACION_DE_MATRIZ_DE_INDICADORES.pdf
31. Arévalo M. Propuesta para la sostenibilidad de las unidades de producción agropecuarias campesinas de la parroquia Quimiag [tesis de posgrado]. Riobamba: ESPOCH; 2020.

EFFECTOS DE TREONINA Y COMPONENTES BIOACTIVOS DE *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* SOBRE LA PRODUCCIÓN DE AVES COBB 500

Effect of threonine and bioactive component of *Saccharomyces cerevisiae* on productive performance of broiler Cobb 500

J. Encalada Álvarez⁽¹⁾, P. Toalombo Vargas^{(2)*}, C. Vimos Abarca⁽²⁾, J. Trujillo Villacís⁽²⁾, L. Silva Deley⁽³⁾

(1) Investigadora independiente

(2) Carrera de Zootecnia, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior de Chimborazo, EC060155.

*Correspondencia. 0992926111, ptoalombo@epoch.edu.ec (P./Toalombo Vargas)

(3) Medicina Veterinaria, Universidad Técnica de Cotopaxi.

RESUMEN

Se realizó un experimento en la provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, para evaluar los efectos de treonina y componentes bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae* sobre el comportamiento productivo en aves Cobb 500. Se utilizaron 270 pollitos mixtos Cobb 500 de un día de edad de ambos sexos, con un tamaño de unidad experimental de 15 aves. Para los tratamientos se manejaron dos promotores de crecimiento, T1: Treonina (aminoácido) 200g/Tn; y T2: Oligosacáridos bioactivos, obtenidos a partir de la pared celular de cepas seleccionadas de *Saccharomyces Cerevisiae* (probiótico) 750g/Tn; frente a un testigo (T0). Los datos obtenidos fueron sometidos a Análisis de Varianza (ADEVA); la separación de medias se realizó mediante el estadístico Tukey a un nivel de significancia ($p < 0,05$) y ($p < 0,01$); los datos se procesaron mediante el software Infostat versión 2010. Los resultados muestran los mejores rendimientos productivos con el Tratamiento 2, para los parámetros: peso a los 28 días 1369,42g; ganancia de peso a los 28 días 48,90 g; y conversión alimenticia a los 28 días con 1,39 puntos; así como peso a la canal 2527,05 g; y rendimiento a la canal 83,85%. Mediante el análisis económico se determinó que el mayor índice beneficio costo fue de 1,30 USD con la aplicación del T2. Lo que brinda un indicativo que mediante el suministro de componentes bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de pollos broiler, se logra un mejor aprovechamiento de los nutrientes que se encuentran presentes en el alimento, lo que se refleja en los parámetros productivos.

Palabras clave:

Treonina, *Saccharomyces cerevisiae*, comportamiento productivo, broilers, Cobb 500.

ABSTRACT

A research study was conducted at Chimborazo province, Riobamba Canton to evaluate the effect of of threonine and bioactive component of *Saccharomyces cerevisiae* on productive performance of broiler Cobb 500. A total of 270 one day old broilers chicken of both sexes, an experimental unit size of 15 birds. Two growth promoters were used for the treatments, T1: Threonine (aminoacid) 200g/Tn; and T2: bioactive oligosaccharides, obtained from the cell wall of selected strains of *Saccharomyces Cerevisiae* (probiotic) 750g/Tn; in front of a witness (T0). The data obtained were subjected to Analysis of Variance (ADEVA); the separation of means was performed using the Tukey statistic at a level of significance ($p < 0.05$) and ($p < 0.01$); the data were processed using the Infostat software version 2010. The results show the best productive yields with treatment 2, for the parameters: weight at 28 days 1369.42g; weight gain at 28 days 48.90 g; and food conversion at 28 days with 1.39 points; as well as carcass weight 2527.05 g; and yield to the carcass 83.85%. Through the economic analysis, it was determined that the highest cost-benefit index was 1.30 USD with the application of T2. Which provides an indication that by supplying bioactive components of *Saccharomyces cerevisiae* in the diet of broiler chickens, a better use of the nutrients that are present in the feed is achieved, which is reflected in the productive parameters.

Palabras clave:

Threonine, *Saccharomyces cerevisiae*, productive performance, broiler, Cobb 500.

1. Introducción

En las diferentes explotaciones de producción avícola es habitual el uso de aditivos como promotores de crecimiento, ya que ayudan a incrementar la eficacia de los nutrientes que se encuentran en las dietas alimenticias, como también promueve el crecimiento y una mayor productividad de los animales, entre los productos utilizados como aditivos [1] tenemos los probióticos, aminoácidos, así como también prebióticos, enzimas, vitaminas y sales minerales [2] [3].

El uso continuo de antibióticos como promotores de crecimiento (APC) en la producción avícola, se ha asociado con un aumento en la aparición de bacterias resistentes a dichos fármacos, causando efectos negativos sobre la salud y el bienestar tanto de los animales como de los consumidores, así como en la sustentabilidad y cuidado del medio ambiente [4]; es por esto que se ha prohibido el uso de estas sustancias en la dieta animal en varios países europeos, [5] y el cual tomó relevancia, ya que se generó mecanismos de resistencia al acumularse sus residuos en carne y huevos [2]. El uso de APC antibiótico disminuye la presencia de IgA secretoria, esto se asocia a la acción antibiótica del BMD ((bacitracina metileno disalicilato), ya que éste afecta a la microbiota normal de las aves y como consecuencia podría estar afectando la respuesta inmune de la mucosa intestinal. Mientras que en estudios realizados donde se suministró probióticos, las aves presentaron incrementos en los valores relativos de IgA, lo que corresponde con el proceso de maduración de la respuesta inmune [5]. Por lo que se ha visto la necesidad de buscar alternativas con el fin de poder sustituir de forma eficiente y económica a los APC, pero que a su vez representen el mismo impacto sobre los parámetros productivos y de salud intestinal en los pollos de engorde [3].

La alimentación en la crianza de aves de carne, es una tarea importante, ya que el costo representa más de dos tercios del costo total de la producción avícola [6]. Por lo tanto, incrementar la eficiencia alimenticia (es decir, convertir la masa de alimento en masa corporal de ave) resulta significativo para la rentabilidad de la granja [7]. Por lo que para optimizar la conversión alimenticia, es decir, mejorar la utilización metabólica de los nutrientes de la dieta del ave, se basa en gran medida a un intestino o tracto gastrointestinal (TGI) saludable, ya que un intestino sano puede resultar en una mejor digestión del alimento, absorción de nutrientes a través de sus membranas epiteliales [8], [9].

El tracto digestivo gastrointestinal (TGI), es un tubo que se encuentra recubierto por células epiteliales especializadas, las cuales se extienden continuamente, y que a su vez recubren la piel. A lo largo del TGI, las células se van diferenciando para ejercer funciones especiales que incluyen la trituración física del alimento, secreción de fluidos, electrolitos, mucosa, enzimas; así como también digestión, absorción, transporte de nutrientes. La principal función es la de defensa, mediante la mucosa intestinal que forma gran cantidad de pliegues microscópicos en forma de dedos, a los cuales se denomina “vellosidades intestinales”, y que a su vez éstos presentan micro vellosidades. Al ser el sistema digestivo abierto, este se encuentra en permanente contacto con el exterior y los patógenos, por lo que está sujeto a permanentes agresiones; el alimento suministrado a los animales está en constante relación con el intestino, así como también con las secreciones, fluidos y enzimas que este genera, formando el denominado “quimo”, si a ello se suma los microorganismos propios o ingeridos, los cuales pueden ser infeccioso o no; razón por la cual se debe brindar una protección extra al TGI, para que pueda de tal manera absorber y aprovechar los nutrientes [10].

El segmento proximal del tracto digestivo de las aves muestran una mejor eficiencia digestiva, ya que ventrículos y proventrículos se encuentran más desarrollados; todo lo contrario, a la parte distal del tracto

digestivo que contienen segmentos intestinales más cortos (duodeno, íleon, yeyuno); por lo que los animales muestran un tiempo de retención de alimento mucho más largo en su proventrículo, ventrículo y ciego, lo que aumenta el tiempo de molienda, mezcla con enzimas digestivas y absorción de nutrientes. Como resultado de estas diferencias, las aves eficientes excretan una mayor proporción de partículas finas en sus heces [11].

Los probióticos, prebióticos y aminoácidos actúan a nivel de la microbiota intestinal de las aves, la misma que está compuesta por una mayoría de microorganismos anaeróbicos que trabajan en simbiosis con su huésped, realizando funciones esenciales que contribuyen a la regulación de toda la fisiología y metabolismo, para la expresión de caracteres de interés productivo [12], [13], [14]. Siendo entonces la salud intestinal, el resultado de interacciones funcionales complejas entre los microbios intestinales y la inmunidad del huésped [15].

Las levaduras han sido incorporadas en las dietas animales como aditivos ya que actúan como promotores de crecimiento probióticos, teniendo una fuente rica en proteínas de alto valor biológico [16] por estar formadas de aminoácidos esenciales y una excelente fuente de vitaminas del complejo B [17]. En la actualidad el estudio de la síntesis, composición y ensamblaje de la pared celular de *Saccharomyces cerevisiae*, ha ido en aumento; la misma se encuentra constituida principalmente por polisacáridos en proporción de 58% en β -glucanos, 40% en manoproteínas y un 2% de quitina [18]. Varios métodos analíticos se han perfeccionado para cuantificar los polisacáridos presentes en la pared celular de las levaduras, con el propósito de observar el contenido y variación de estos compuestos, en diferentes cepas de levaduras nativas y modificadas, relacionando la variación de estos polisacáridos con la resistencia de la célula a la ruptura mecánica o enzimática y a la acción de los antibióticos [19]. Su uso sobre las variables de comportamiento productivo, calidad y rendimiento a la canal en diferentes estirpes de aves destinadas para producción de carne, han sido evaluadas en distintas presentaciones, ya sea sola y/o combinada con otros probióticos, prebióticos, enzimas, antibióticos promotores de crecimiento; así como su reemplazo por parte del núcleo vitamínico-mineral. Dando como resultado mejora en los parámetros productivos de pollos broiler, incluso cuando es reemplazado hasta un tercio del núcleo vitamínico mineral del alimento balanceado; o en combinación de otros aditivos ya sean APC o probióticos, prebióticos. Los efectos positivos pueden deberse a su composición, básicamente a los mananoligosacáridos de su pared celular, que actuarían como biorreguladores de la flora intestinal del ave, y por ende puede presentar acción curativa ó preventiva.

Las dietas ricas en fibra influyen en la mucosa del intestino delgado, por lo que las fracciones insolubles favorecen los efectos abrasivos sobre la barrera mucosa intestinal[20]. La mucosa intestinal es una capa dinámica, compuesta predominantemente de mucina, que protege a las células epiteliales del daño enzimático y la invasión bacteriana[21]. Se ha demostrado que la fibra dietética sufre cambios en la cantidad y tipo de mucina[22]. La estructura de la mucina está compuesta por proteínas y algunos aminoácidos como la serina, treonina (Thr) y cisteína. El papel destacado de Thr en la producción de mucina se debe a que Thr constituye hasta el 11% de los aminoácidos de la mucina. Como tal, la dinámica de la mucina en el intestino podría ser sensible a la disponibilidad de Thr. La Treonina es el tercer aminoácido más limitado en pollos de engorde alimentados con dietas a base de maíz, particularmente en dietas bajas en proteína cruda [23]; Este aminoácido participa en procesos metabólicos importantes, como la formación de ácido úrico y la síntesis de proteínas. Sin embargo, las aves de corral no sintetizan suficiente Thr, lo que hace que este aminoácido sea nutricionalmente necesario para ser utilizado en la dieta de los pollos de engorde; además juega un papel fundamental en el mantenimiento de la integridad de la barrera intestinal y la síntesis de mucina [24], [25]. Se encuentra en altas concentraciones como pérdidas de proteínas endógenas, particularmente en las mucinas en las que la treonina representa el 16% del total de aminoácidos [23]. Este aminoácido es un componente importante de la γ -globulina plasmática en aves, cerdos, conejos y humanos, y es crucial para la función del sistema inmunológico [26] puede promover el crecimiento de órganos inmunes, estimular la síntesis de inmunoglobulinas, incluidas inmunoglobulina A (IgA), inmunoglobulina

G (IgG) e inmunoglobulina A secretora (SIgA), por ende mejora la respuesta inmunitaria y alivia el estrés inmunológico inducido por exposición a microorganismos [27], [28], [29]. [30] La evaluación de la inmunidad de los pollos de engorde mediante la evaluación de anticuerpos es razonable, debido al hecho de que la disminución de los anticuerpos humorales podría aumentar la susceptibilidad de los pollos a las enfermedades [22], [31] declararon que la inclusión dietética de 70 g / kg de fibra purificada (celulosa o pectina) no altera el requisito de Thr en pollos de engorde. Además, se informó que Thr influye en la respuesta inmune intestinal en pollos de engorde infectados con *Eimeria máxima*.

Es por ello que, en los últimos años, se ha incrementado la búsqueda de agentes naturales que puedan actuar como promotores de crecimiento, o bien que permitan el control de algunos microorganismos patógenos. Por lo que en la presente investigación se utilizó treonina (aminoácido) y componentes bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae* (prebiótico), con la finalidad de incrementar inmunidad, flora intestinal y mejorar los parámetros productivos en pollos broiler de la línea Cobb 500.

2. Materiales y Métodos

2.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se llevó a cabo en la provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, comunidad Socorro Bajo, ubicada a una Altitud de 1220 msm, temperatura 16 °C; Precipitación 470 mm/mes; Humedad relativa 60 %, información tomada de la Estación Agrometeorológica de la Facultad de Recursos Naturales ESPOCH -2016. el tiempo de duración del proyecto fue de 60 días.

2.2. Tratamientos y diseño experimental

Se utilizaron 270 pollitos mixtos (macho y hembra) de un día de edad de la estirpe Cobb 500, que se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar en tres tratamientos, con seis repeticiones y un tamaño de unidad experimental de 15 aves. Para los tratamientos se manejaron dos promotores de crecimiento: T1: Treonina (aminoácido); y T2: Oligosacáridos bioactivos, obtenidos a partir de la pared celular de cepas seleccionadas de *Saccharomyces Cerevisiae* (prebiótico), frente a un testigo (T0). En las siguientes dosis: T1: 200g/Tn; T2: 750g/Tn versus T0: Testigo.

Se aplicó un sistema de crianza semi-intensivo, basados en el Manual de Manejo de la Línea Cobb 500, (MANUAL) Se adquirió los pollitos de 1 día de edad, para determinar un peso promedio inicial. Se colocó a los pollitos en un círculo de crianza que debe estar preparado mediante una desinfección, colocación de cama unos 10 días antes de la llegada. Para brindarles un ambiente ideal a los individuos, se tuvo un adecuado sistema de ventilación por cortinas, iluminación mediante focos y una confortable calefacción con el uso de criadora que mantendrá una temperatura de 32°C. A partir del primer día se empezó el empleo de los diferentes promotores de crecimiento. Cada uno de los tratamientos recibió diferentes promotores de crecimiento en el alimento, para ello se elaboró tres tipos de balanceados para cada etapa; divida en: inicial desde el primer día hasta los 14 días de edad; concentrado de crecimiento de 15 a 28 días de edad; y concentrado finalizador desde los 29 hasta los 49 días de edad. Así también se distribuyeron los comederos y bebederos, en función del número de aves para suministrar el balanceado y el agua de bebida que fue a voluntad; en el agua de bebida se colocó los antibióticos y vitaminas para la llegada de los pollitos. El manejo sanitario se realizó mediante el siguiente programa de vacunación dentro de la granja: Día 7 = Bronquitis y Newcastle – Vía ocular; Día 14 = Gumboro – Vía Agua; Día 21 = Bronquitis y Newcastle – Vía ocular.

2.3. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los datos numéricos de campo generados en la propuesta investigativa fueron sometidos a Análisis de Varianza (ADEVA); la separación de medias se realizó mediante el estadístico Tukey a un nivel de significancia ($p < 0,05$) y ($p < 0,01$); los datos se procesaron mediante el software estadístico Infostat versión 2010.

3. Resultados y Discusiones

○ *Peso inicial, g*

Los pesos iniciales de las aves para cada tratamiento fueron homogéneos, con medias de 48,83; 49,42 y 49,83 g para T0, T1 y T2, en su orden. Tabla 1. Datos similares reporta [32] en la misma línea genética de aves al día 1 de edad, ya que dicho peso se encuentra determinado en el Manual de Manejo Cobb 500.

○ *Peso a los 14 días, g*

El peso a los 14 días (fase inicial), no presentaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), con respecto a los promotores de crecimiento utilizados; con pesos promedios de T0: 299,08 g; T1: 304,08 g; T2: 308,58 g. Tabla 1. Valores análogos, que a su vez no presentan diferencias significativas, menciona [5] en su estudio comparativo realizado entre promotores de crecimiento antibiótico y una base de un extracto vegetal polifenólico en la misma línea genética de aves. [33] observó que al aplicar *Saccharomyces Cerevisiae* a la dieta, el peso vivo del ave mejoró, pero sin diferencias estadísticas, lo que sugiere que no existe una sinergia positiva de estos dos promotores de crecimiento en la etapa inicial. En relación a la adición de treonina se determinaron valores superiores a los de la presente investigación debido al incremento de treonina en la dieta (1g/kg) en una línea comercial diferente (Arbor Acres Plus) [23].

Tabla 1. Efectos de treonina y componentes bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae* sobre la producción de aves Cobb 500.

Variable	Tratamientos			E.E	Prob.	Sig.
	TO	T1	T2			
Peso inicial, g	48,83	49,42	49,83			
Peso final, 14 días	299,08 a	304,08 a	308,58 a	5,5963	0,5005	ns
Peso final, 28 días	1316,58 b	1324,08 b	1369,42 a	7,2855	0,0002	**
Peso final, 49 días	2985,25 a	2992,17 a	3013,75 a	18,3223	0,5304	ns
Ganancia de peso, 28 días	47,02 b	47,28 b	48,90 a	6,2855	0,0003	**
Conversión alimenticia, 28 días	1,44 b	1,43 b	1,39 a	5,3743	0,0002	**

E.E.: Error Estándar

**.: Altamente significativo

ns: no significativo

Prob. $> 0,05$: no existen diferencias estadísticas.

Prob. $< 0,05$: existen diferencias estadísticas.

Prob. $< 0,01$: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

○ *Peso a los 28 días, g*

Para el peso a los 28 días se obtuvieron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), entre los promotores de crecimiento utilizados; siendo el mayor T2: 1369,42g; seguido por T1: 1324,08g y T0: 1316,58g. Lo que demuestra que los componentes bioactivos de *Saccharomyces Cerevisiae* mejora el

peso en la etapa de crecimiento considerablemente, así también afirma [34], donde menciona que el uso de dicho prebiótico representa una nueva alternativa tecnológica para mejorar la eficacia alimentaria, esto puede ser explicado por un mayor aprovechamiento de nutrientes, que pasan por el yeyuno, cuya altura de las vellosidades intestinales se ven incrementadas a través del aumento del contenido de RNA de los enterocitos; el alimento es fermentado por la microflora endógena, debido a que son ingredientes que benefician al hospedero por estimulación selectiva de crecimiento y actividad bacteriana, además existe una disminución de bacterias entero patógenas que impidan aumentar el dominio de la flora bacteriana benéfica, siendo una característica propia del modo de actuar de los componentes activos (mánanos y glucanos), que se encuentran presentes en las paredes celulares de *Saccharomyces Cerevisiae* [35], que propician una mayor actividad de las enzimas maltasa, leucina aminopeptidasa y fosfatasa alcalina en el yeyuno, mejorando la descomposición azúcares y almidones, aliviando el trabajo excesivo del páncreas.

En cuanto a la inclusión de treonina; [36] reporta efectos similares tomando en consideración que se experimentó en broiler Ross 308, pero en un microclima controlado para ambos sexos; mientras que resultados superiores se observaron en la investigación obtenida por [37] debido a que el estudio se realizó en machos de la línea Ross 308, siendo importante mencionar que por dimorfismo sexual los machos presentan una mayor eficiencia productiva; a su vez el clima y temperatura (cálido – húmedo) difieren en cuanto a la presente investigación.

Cabe mencionar que alrededor de las tres cuartas partes de todas las células inmunológicas en el cuerpo del animal están localizadas dentro del intestino como parte del tejido linfoide; proporcionando protección inmunológica, tanto específica como no específica, de manera de proteger la superficie del tracto gastrointestinal [38].

Las diferencias significativas alcanzadas en el presente trabajo, también pueden deberse a lo demostrado en experimentos previos donde se utilizaron productos prebióticos altamente purificados (β 1-3 y β 1-6-glucano de *Saccharomyces cerevisiae*, en líneas comerciales como Ross, Hubbard, HE21EB34, además de la influencia de las condiciones de alojamiento para las aves (ventilación forzada con control de temperatura, iluminación artificial con control del tiempo de exposición) a diferencia de nuestro experimento, que se realizó en condiciones semi-industriales [39].

o *Peso a los 49 días*

El peso a los 49 días de los pollos broiler, no presentaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), entre los tratamientos, los promedios por cada tratamiento fueron; T2 3013,75 g; T1: 2992,17 g; T0: 2985,25 g, varios autores indicaron resultados similares; [40] estudió la inclusión de promotores de crecimiento antibiótico versus *Saccharomyces Cerevisiae*, pared celular y extractos; posiblemente esto se deba a que la levadura natural permite un control y establecimiento de una microflora beneficiosa en los animales y una disminución paulatina de la potencialmente enteropatógena. Es importante mencionar que los pesos obtenidos en el experimento realizado, son superiores a lo que obtuvo [41] mismo que utilizó pared celular de *Saccharomyces Cerevisiae* a una menor altura.

Ganancia de peso de los pollos broiler a los 28 días, g

La variable ganancia de peso a los 28 días de evaluación, presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), llegan a mostrarse el tratamiento más eficiente con la aplicación del T2: 48,90; al ser contrastado con T1: 47,28 y T0:47,02. Tabla 1.; a lo que se puede indicar que el uso de componentes bioactivos de la pared celular *Saccharomyces Cerevisiae* corrobora en la mitigación de bacterias patógenas que repercuten en pérdidas de peso y crecimiento. Resultado que difiere a lo reportado por [36], [37] al suministrar en la dieta de aves Ross 308; lo que se puede decir que la línea genética utilizada influye sobre el presente parámetro, debido a que obtienen ganancias de pesos superiores. Ya que [23], indica ganancias de pesos menores al suministrar treonina en aves de la línea comercial Arbor Acres Plus; lo que concuerda

con lo mencionado por [1], quien habla sobre el impacto potencial de la selección genética que condujo a estudios en cuanto a la digestibilidad relacionada a la composición de la microbiota intestinal, y que respaldado en varios estudios han demostrado que los individuos que se diferencian por su eficiencia alimenticia albergan distintas composiciones de microbiota. Sin embargo algunos estudios compararon líneas de pollos seleccionadas de forma divergente por adiposidad, peso corporal, competencia inmunológica y picoteo de plumas e identificaron diferencias en la composición de la microbiota intestinal de las líneas divergentes. Estos resultados tienden a mostrar que la microbiota cecal del pollo está asociada con el control genético de muchos rasgos de interés [1].

Es importante mencionar que la pared celular de la *Saccharomyces Cerevisiae* está dispuesta principalmente de complejos de polímeros de β -glucanos, α -mananos, manoproteínas y en menor cantidad quitina. Los mananos y manoproteínas constituyen el 30-40 % de la pared celular y determinan las propiedades de la superficie celular [42]. Mediante las investigaciones en función de estos componentes, se llegó a la conclusión que los glucomananos fosforilados, presentan dos funciones básicas, que se encuentran relacionadas: Influir en la ecología microbiana del intestino y actuar sobre el sistema inmune. En el intestino, actúan seleccionando la presencia de algunas bacterias y eliminando otras, que son nocivas para el ave. Como ejemplo se puede citar, los patógenos con fimbrias tipo 1-específicas de manosa, como *Escherichia coli* y *Salmonella*, son atraídos por los mananos y se unen inmediatamente con el carbohidrato y no atacan a las células epiteliales del intestino del ave [43]. En el sistema inmune, ayudan a proteger a los pollos de carne de los microorganismos [44].

La adición ligada de las paredes celulares de *Saccharomyces Cerevisiae* en diferentes dosis con APC se tradujo a mejores pesos corporales, lo que sugirió un sinergismo entre ambos promotores de crecimiento [41], así lo mencionó [45], quienes hallaron un incremento en el estímulo del sistema retículo endotelial del tracto digestivo, cuando administraron componentes activos de la pared celular y antibióticos al mismo tiempo, y que sin duda favorecen el incremento de la flora benéfica en el tracto intestinal, lo que permite potenciar los beneficios de dichos aditivos, en broilers. Dicho lo cual sería importante, incorporar treonina y Paredes celulares de *Saccharomyces Cerevisiae*, en conjunto a la dieta y conocer el sinergismo que podría existir entre ambos promotores de crecimiento.

Consumos de alimento de los pollos broiler, g

La variable consumo de alimento a los 14, 28 y 49 días no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$). Este hecho estaría determinado, debido que se conservó los niveles de energía metabolizable de los 2 tratamientos versus el testigo, ya que la variación de la densidad energética del alimento es el principal factor que influye sobre el consumo de alimento en aves, por su habilidad para controlar el consumo de energía, siendo mayor cuando la densidad energética es menor, y de manera inversa con la mayor densidad energética [46].

Lo que coincide con los resultados en la etapa inicial, al igual que [47], quienes no registraron diferencias estadísticas. Además, [48] al reemplazar harina de pescado por harina de vísceras en dietas para broiles, no obtuvo diferencias estadísticas para el consumo de alimento al incluir 4% y 8% en la etapa de inicio; sin embargo, difiere en la etapa de crecimiento al no presentar diferencias estadísticas para este parámetro. Mientras, que en la etapa de crecimiento los resultados no se encuentran relacionados con los reportados por [49], en pollos de 21 - 42 días de edad, que indican que el reemplazo de torta de soya por harina de subproductos de aves no presenta diferencias estadísticas en diferentes niveles de inclusiones respecto al tratamiento control, pero se reducen significativamente con niveles de inclusión de 12% y 15%.

Conversiones alimenticias de los pollos broiler a los 28 días

Para la variable conversión alimenticia de los pollos broiler valorizados a los 28 días, manifestaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), entre los promotores de crecimiento observándose las conversiones menos eficientes para T0 y T1 con 1,44 y 1,43 puntos respectivamente; mientras que T2 resulta ser más eficaz con una media de 1,39 puntos, Tabla 1.; posiblemente estos resultados sean producto de la acción de las paredes celulares que aumenta la digestibilidad de nutrientes en el intestino por el aumento del tamaño de las vellosidades [50], ayudan el sistema inmune reduciendo la incidencia de enfermedades respiratorias y otras infecciones que se acentúan en períodos de estrés ambiental; debido a que una gran parte de las células inmunológicas en el cuerpo del animal, están localizadas dentro del intestino como parte del tejido linfoide; proporcionando protección inmunológica, tanto específica como no específica, para proteger la superficie del tracto gastrointestinal, reflejándose este sistema inmune en el desarrollo eficiente de los pollos [51]. De manera que incrementa el área de superficie de absorción de los nutrientes y a su vez disminuye la resistencia a antibióticos [52].

Se debe tomar en consideración que la intensa selección llevada a cabo durante las últimas décadas ha supuesto un enorme progreso genético en cuanto a características como la conversión alimenticia y la tasa de crecimiento, por lo que la expresión genética de las mismas está en relación al manejo de la alimentación de los animales con dietas óptimas y fáciles de digerir, compuestas principalmente por piensos que contengan aditivos que no compitan o afecten a la salud humana, pero que a su vez contribuyan al incremento de los parámetros productivos de las aves [1].

Peso a la canal de los pollos broiler, g

En el análisis de la variable peso a la canal de las unidades experimentales, demostraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), entre los promotores de crecimiento en discusión, señalando que el mayor peso a la canal se obtuvo con T2: 2527,05 g; que disminuye a 2450,37 g con T1; mientras que el menor peso a la canal se registró en las aves T0 con 2385,40 g, como se indica en la Tabla 2.

Asumiéndose que el bioactivo de la pared celular *Saccharomyces Cerevisiae*, ha sido ampliamente utilizada en la alimentación animal como fuente de proteínas y otros nutrientes. Además proporcionan energía, contienen entre 30% y 70% de proteína, son ricas en vitaminas del grupo B (B1, B2, B6, ácido pantoténico, niacina, ácido fólico y biotina), minerales, especialmente selenio y fibra que mejoran el rendimiento de las aves gracias a la mayor disponibilidad de nutrientes, los mismos que se desdoblán y se metabolizan con una mejor eficiencia [53].

Referente a la treonina, es indispensable conocer que no es solamente un elemento necesario para la síntesis de proteína, también desempeña un importante papel como aminoácido clave en el metabolismo del intestino y en la respuesta inmunitaria, es por ello la comparación realizada con los componentes bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae*. [54] indica que los aminoácidos digestibles ideales estandarizados deben ser revisados debido a datos publicados sobre pérdidas endógenas de aminoácidos en aves. Aunque existen varios métodos para determinar estas pérdidas endógenas, todos ellos indican que las pérdidas de treonina son elevadas en comparación con otros aminoácidos esenciales. Esto puede ser debido a la secreción de mucina, que es el principal constituyente de las pérdidas endógenas y tiene un elevado contenido de treonina [55].

Tabla 2. Efectos de treonina y componentes bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae* sobre el peso y rendimiento a la canal en la producción de aves Cobb 500.

Variable	Tratamientos	E.E	Prob.
----------	--------------	-----	-------

	T0	T1	T2			Sig
Peso a la canal, Kg	2385,40 c	2450,37 b	2527,05 a	14,35	0,0001	**
Rendimiento a la canal, %	79,91 c	81,89 b	83,85 a	0,14	0,0001	**
Mortalidad, N°	1,00	0,00	0,00			

E.E.: Error Estándar

** : Altamente significativo.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Rendimiento a la canal de los pollos broiler, %

Para el rendimiento a la canal en los pollos broiler de la presente investigación, se determinó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), registrándose el mayor rendimiento a la canal con T2: 83,85%; seguido de T1 con 81,89% y finalmente el más bajo rendimiento a la canal fue T0 con 79,91 % Tabla N. 2, posiblemente se deba a que la biomasa que contiene la levadura natural es usada como complemento alimenticio para animales, dada su alta disponibilidad y bajo costo. Para estos casos, es importante tomar en consideración las dosis que permitan cumplir las funciones de probióticos, con lo que podrían usarse para sustituir total o parcialmente el uso de antibióticos, contribuyendo a mejorar la eficiencia de los sistemas productivos agropecuarios [56], [57], [41].

Los datos presentados de 2527,05 g, con T1, superan a los registrados al suministrar paredes celulares de *Saccharomyces cerevisiae*. [58] no reportaron efectos de la suplementación de *Saccharomyces cerevisiae* sobre la calidad de la canal; [56] reportaron un incremento en el rendimiento de la canal por la inclusión de dicho prebiótico, esto puede deberse a que estén asociados a mecanismos fisiológicos de los PCL-Glucanos sobre el tracto gastrointestinal (TGI), como aumento significativo del peso destinado a la canal.

Varios autores mencionan [57] que enriquecer la dieta con *Saccharomyces cerevisiae* (0,5%), o su pared celular (0,3%) o extracto de la misma (0,3 %), podría aumentar de manera favorable la calidad de la carne de las aves, así como también la terneza y la estabilidad oxidativa de la misma [42], así como también tendría la capacidad de disminuir el nivel de colesterol sérico en broilers [59]; en aves adultas se obtuvieron mejores parámetros productivos las que fueron suministradas extracto de *Saccharomyces cerevisiae* que las que recibieron la levadura total. Es importante considerar que al usar solo el extracto, se perderían los efectos beneficiosos que aporta la la pared celular, ya que existiría una disminución de la colonización de algunas enterobacterias y favorecimiento del cambio morfológico en la mucosa intestinal de los pollos de carne; aun cuando dicha pared no representa un valor nutricional por si misma [60].

Las investigaciones se han enfocado en analizar la calidad de la canal, tomando en consideración las demandas del consumidor, mismas que deben poseer un alto valor nutritivo con bajos niveles de grasa, y que a su vez sean inocuas, lo que se ha logrado agregando probióticos y prebióticos a base de *Saccharomyces cerevisiae* [61]; quienes al sustituir dos tercios del núcleo vitamínico-mineral por 0,3 % de dicho probiótico en la fase final de engorde, observaron una mejora en la calidad del peso de la pechuga, muslos, así como también la reducción de manera significativa de grasa abdominal. Mientras que cuando se reemplazó la mitad el núcleo vitamínico mineral por 0,15 y 0,30 % de este probiótico en la fase inicial y engorde, se reportó una disminución no representativa en la grasa abdominal, así como también cierta tendencia de mejora en la deposición de pechuga y muslos de los pollos broilers [61], [62].

Es importante mencionar que los alimentos suplementados con L-treonina tienen un contenido de lisina y aminoácidos azufrados totales significativamente mayor. Además, el contenido de proteína bruta es significativamente menor (0.4 puntos). Los nutricionistas emplean L-treonina como una herramienta para mejorar la calidad del alimento (balance de aminoácidos), pero además también para reducir su costo. Al reducir el contenido de proteína bruta en 0.4 puntos se reduce también proporcionalmente la utilización de ingredientes ricos en proteína; ya que el principal objetivo es reducir el costo de alimentación [41].

Mortalidad, N°

Para la variable mortalidad (N°), en la presente investigación se determinó que no existe una mortalidad alta en los polos evaluados con los diferentes promotores de crecimiento, teniendo el mayor número de mortalidad en el tratamiento testigo con un animal. Resultados que coinciden con [63], donde la mortalidad promedio reportada en su ensayo fue de 1,25%, debido a que las condiciones ambientales fueron favorables; los datos sugieren que los tratamientos con inclusión de aditivos, presentaron cero mortalidades. Así como también [41] al utilizar diferentes niveles de paredes celulares de *Saccharomyces cerevisiae* en dos experimentos en broilers, ambas pruebas mantuvieron una respuesta similar en los parámetros de producción y mortalidad a los obtenidos con solamente al aplicar un APC.

Análisis económico por efecto de la utilización de treonina y componentes bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae* sobre el peso y rendimiento a la canal en la producción de aves Cobb 500.

Mediante el análisis económico a través del indicador beneficio/costo de una saca de pollos de engorde (cuadro 10), tomando en consideración los egresos ocasionados y como ingresos la venta los pollos, se estableció la mayor rentabilidad cuando se aplicó la levadura natural, con el cual se obtuvo un beneficio/costo de 1,30, que representa que por cada dólar USD invertido, se espera obtener una rentabilidad de 30 centavos USD (30 %), cantidad que se reduce al 26 % (B/C de 1,26), en las aves con dietas adicionadas la treonina, y finalmente al 22 % (B/C de 1,22), con el tratamiento testigo por lo que se considera que mejores índices productivos y económicos se alcanzan al utilizar la levadura natural en pollos de engorde.

4. Conclusiones

Los resultados de la presente investigación apuntan a la utilización de componentes bioactivos de *Saccharomyces cerevisiae*, en dosis de 200 g/Tn en la dieta de pollos broilers; principalmente complejos de polímeros de β -glucanos, α -mananos, manoproteínas y en menor cantidad quitina; cuya función de los glucomananos fosforilados, es influir en la ecología microbiana del intestino y actuar sobre el sistema inmune; y a su vez en el intestino, actúan seleccionando la presencia de algunas bacterias y eliminando otras, que son nocivas para el ave. Lo que se respalda con estudios realizados, donde también se recomienda la utilización de dicho prebiótico en las dietas de pollos parrilleros, por ser un producto de origen natural que mejora notoriamente las variables productivas, así como también el rendimiento y la calidad de la canal; y lo más importante siendo amigable con el medio ambiente y de uso seguro para el consumidor (inocuidad alimentaria). Además, se debe tomar en cuenta estudios en los que se destaca la sinergia con otros probióticos y prebióticos incluso llegando a potenciar sus efectos; por lo que sería importante realizar investigaciones de *Saccharomyces cerevisiae* con treonina en uso conjunto; ya que a partir de la Nutrigenómica se ayuda al semoviente a alcanzar su máximo potencial genético. Lo que se traduce en mejores rendimientos económicos para el productor, en la presente investigación se reportó una rentabilidad del 30 %.

Referencias

1. Borey, M., et al., *Broilers divergently selected for digestibility differ for their digestive microbial ecosystems*. PloS one, 2020. **15**(5): p. e0232418.
2. Yirga, H., *The use of probiotics in animal nutrition*. J. Prob. Health, 2015. **3**(2): p. 1-10.
3. Diarra, M.S. and F. Malouin, *Antibiotics in Canadian poultry productions and anticipated alternatives*. Frontiers in microbiology, 2014. **5**: p. 282.
4. Qureshi, S., et al., *Histomorphological studies of broiler chicken fed diets supplemented with either raw or enzyme treated dandelion leaves and fenugreek seeds*. Vet World, 2016. **9**(3): p. 269-75.
5. Pinto, S., et al., *Acción de promotores de crecimiento sobre la mucosa intestinal de pollos parrilleros* *Action of growth promoters on the intestinal mucosa of broiler chickens*.
6. Muñoz, J.E.M., et al., *EFEECTO DE LA FUENTE LIPÍDICA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARA CARNE EN ZONA DE TRÓPICO*. Revista Investigaciones Agropecuarias, 2020. **2**(2): p. 31-48.
7. Patience, J.F., *The influence of dietary energy on feed efficiency in grow-finish swine*, in *Feed efficiency in swine*. 2012, Springer. p. 101-129.
8. Ewing, W.N., *The living gut*. 2009: Nottingham university press.
9. Willing, B.P., G. Malik, and A.G. Van Kessel, *Nutrition and gut health in swine*. Sustainable swine nutrition, 2012: p. 197-213.
10. Rodríguez-Frías, J.A., *Integridad intestinal del pollo de engorde*. 2004.
11. Rougière, N. and B. Carré, *Comparison of gastrointestinal transit times between chickens from D+ and D- genetic lines selected for divergent digestion efficiency*. Animal, 2010. **4**(11): p. 1861-72.
12. Blottière, H.M., et al., *Human intestinal metagenomics: state of the art and future*. Curr Opin Microbiol, 2013. **16**(3): p. 232-9.
13. Sommer, F. and F. Bäckhed, *The gut microbiota--masters of host development and physiology*. Nat Rev Microbiol, 2013. **11**(4): p. 227-38.
14. Hanning, I. and S. Diaz-Sanchez, *The functionality of the gastrointestinal microbiome in non-human animals*. Microbiome, 2015. **3**: p. 51.
15. Broom, L.J. and M.H. Kogut, *The role of the gut microbiome in shaping the immune system of chickens*. Vet Immunol Immunopathol, 2018. **204**: p. 44-51.
16. Suárez-Machín, C., N.A. Garrido-Carralero, and C.A. Guevara-Rodríguez, *Levadura Saccharomyces cerevisiae y la producción de alcohol. Revisión bibliográfica*. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, 2016. **50**(1): p. 20-28.
17. Gilka, G. and P. Y Kelly, *Toxicity comparison of some animal wastes*. Water, Air, Soil pollution. Pag, 2015: p. 113-117.
18. Uscanga, B.R.A., J.R.S. Pacheco, and J. Francios, *Estudio de la variación de la composición de los polisacáridos contenidos en la pared celular de la levadura " Saccharomyces Cerevisiae"*. e-Gnosis, 2005. **3**.

19. Klis, F.M., et al., *Dynamics of cell wall structure in Saccharomyces cerevisiae*. FEMS microbiology reviews, 2002. **26**(3): p. 239-256.
20. Montagne, L., J.R. Pluske, and D.J. Hampson, *A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals*. Animal feed science and technology, 2003. **108**(1-4): p. 95-117.
21. Kim, Y.S. and S.B. Ho, *Intestinal goblet cells and mucins in health and disease: recent insights and progress*. Current gastroenterology reports, 2010. **12**(5): p. 319-330.
22. Wils-Plotz, E.L. and R.N. Dilger, *Combined dietary effects of supplemental threonine and purified fiber on growth performance and intestinal health of young chicks*. Poultry Science, 2013. **92**(3): p. 726-734.
23. Chen, Y.P., et al., *Effects of threonine supplementation on the growth performance, immunity, oxidative status, intestinal integrity, and barrier function of broilers at the early age*. Poultry Science, 2017. **96**(2): p. 405-413.
24. Law, G.K., et al., *Adequate oral threonine is critical for mucin production and gut function in neonatal piglets*. American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology, 2007. **292**(5): p. G1293-G1301.
25. Wang, W., et al., *Optimal dietary true ileal digestible threonine for supporting the mucosal barrier in small intestine of weanling pigs*. The Journal of nutrition, 2010. **140**(5): p. 981-986.
26. Azzam, M.M.M., et al., *Effect of supplemental L-threonine on mucin 2 gene expression and intestine mucosal immune and digestive enzymes activities of laying hens in environments with high temperature and humidity*. Poultry Science, 2011. **90**(10): p. 2251-2256.
27. Azzam, M.M.M., et al., *Influence of L-threonine supplementation on goblet cell numbers, histological structure and antioxidant enzyme activities of laying hens reared in a hot and humid climate*. British poultry science, 2012. **53**(5): p. 640-645.
28. Ren, M., et al., *Increased levels of standardized ileal digestible threonine attenuate intestinal damage and immune responses in Escherichia coli K88+ challenged weaned piglets*. Animal Feed Science and Technology, 2014. **195**: p. 67-75.
29. Trevisi, P., et al., *Effect of added dietary threonine on growth performance, health, immunity and gastrointestinal function of weaning pigs with differing genetic susceptibility to E scherichia coli infection and challenged with E. coli K88ac*. Journal of animal physiology and animal nutrition, 2015. **99**(3): p. 511-520.
30. Parmentier, H.K., et al., *Serum haemolytic complement activities in 11 different MHC (B) typed chicken lines*. Veterinary Immunology and Immunopathology, 2004. **100**(1-2): p. 25-32.
31. Wils-Plotz, E.L., M.C. Jenkins, and R.N. Dilger, *Modulation of the intestinal environment, innate immune response, and barrier function by dietary threonine and purified fiber during a coccidiosis challenge in broiler chicks*. Poultry Science, 2013. **92**(3): p. 735-745.
32. Macavilca, Y., V. Vergara, and N. Valverde, *Efecto de un concentrado proteico a base de subproductos de camal avícola sobre el comportamiento productivo de pollos de carne*. Agroindustrial Science, 2020. **10**(2): p. 129-135.

33. Upendra, H.A. and S. Yathiraj, *Effect of supplementing probiotics and Mannan Oligosaccharide on body weight, feed conversion ratio and livability in broiler chicks*. Indian veterinary journal, 2003. **80**(10): p. 1075-1077.
34. Waldroup, P.W., C.A. Fritts, and F. Yan, *Utilization of Bio-Mos® mannan oligosaccharide and Bioplex® copper in broiler diets*. International Journal of Poultry Science, 2003. **2**(1): p. 44-52.
35. Santin, E., et al., *Evaluation of the efficacy of Saccharomyces cerevisiae cell wall to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broilers*. International Journal of Poultry Science, 2003. **2**(5): p. 341-344.
36. Saadatmand, N., M. Toghyani, and A. Gheisari, *Effects of dietary fiber and threonine on performance, intestinal morphology and immune responses in broiler chickens*. Animal Nutrition, 2019. **5**(3): p. 248-255.
37. Acero Alarcon, F., *Evaluacion del efecto de tres niveles de treonina en ganancia de peso en pollos parrilleros Linea Ross 308 en la colonia Florida provincia Caranavi La Paz*. 2016.
38. Dilley, D., et al., *Effect of mannan oligosaccharide supplementation on performance and health of Holstein calves*. Journal of Dairy Science, 1997. **80**(suppl 1): p. 188-189.
39. Reyes-Sánchez, N., et al., *Rendimiento de la canal y morfometría del tracto gastrointestinal de broilers suplementados con pared celular de levadura*. La Calera, 2014. **14**(22): p. 33-37.
40. López, R.M., *Las paredes celulares de levadura de Saccharomyces cerevisiae: un aditivo natural capaz de mejorar la productividad y salud del pollo de engorde*. 2008.
41. Menocal, J.A., et al., *Efecto de paredes celulares (Saccharomyces cerevisiae) en el alimento de pollo de engorda sobre los parámetros productivos*. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 2005. **43**(2): p. 155-162.
42. Zhang, A.W., et al., *Effects of yeast (Saccharomyces cerevisiae) cell components on growth performance, meat quality, and ileal mucosa development of broiler chicks*. Poultry science, 2005. **84**(7): p. 1015-1021.
43. Pérez-Sotelo, L.S., et al., *In vitro evaluation of the binding capacity of Saccharomyces cerevisiae Sc47 to adhere to the wall of Salmonella spp*. Rev Latinoam Microbiol, 2005. **47**(3-4): p. 70-75.
44. Khati, B.M., et al., *Effect of low protein level supplemented with or without yeast (Saccharomyces cerevisiae) on hematological and immunological profile of broiler quails*. Royal Veterinary Journal of India, 2007. **3**(2): p. 131-136.
45. Lahnborg, G., K.G. Hedström, and C.E. Nord, *The effect of glucan--a host resistance activator--and ampicillin on experimental intraabdominal sepsis*. Journal of the Reticuloendothelial Society, 1982. **32**(5): p. 347-353.
46. Saleh, E.A., et al., *Effects of dietary nutrient density on performance and carcass quality of male broilers grown for further processing*. International Journal of Poultry Science, 2004.
47. Jafari, M., et al., *Evaluation of protein and energy quality of poultry by-product meal using poultry assays*. African Journal of Agricultural Research, 2011. **6**(6): p. 1407-1412.
48. Hossain, M.H., M.U. Ahammad, and M.A.R. Howlider, *Replacement of fish meal by broiler offal in broiler diet*. International Journal of Poultry Science, 2003. **2**(2): p. 159-163.

49. Hassanabadi, A., H. Amanloo, and M. Zamanian, *Effects of substitution of soybean meal with poultry by-product meal on broiler chickens performance*. Journal of Animal and Veterinary Advances, 2008. **7**(3): p. 303-307.
50. Yang, Y., P.A. Iji, and M. Choct, *Effects of different dietary levels of mannanoligosaccharide on growth performance and gut development of broiler chickens*. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 2007. **20**(7): p. 1084-1091.
51. Liao, S.F. and M. Nyachoti, *Using probiotics to improve swine gut health and nutrient utilization*. Animal Nutrition, 2017. **3**(4): p. 331-343.
52. Cruickshank, G., *Gut microflora the key healthy broiler growing*. Poultry World, 2002. **156**(7): p. 14.
53. Spring, P., et al., *The effects of dietary mannaoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of salmonella-challenged broiler chicks*. Poultry science, 2000. **79**(2): p. 205-211.
54. Lemme, A., V. Ravindran, and W.L. Bryden, *Ileal digestibility of amino acids in feed ingredients for broilers*. World's Poultry Science Journal, 2004. **60**(4): p. 423-438.
55. Donato, D.C.Z., et al., *Manipulation of dietary methionine+ cysteine and threonine in broilers significantly decreases environmental nitrogen excretion*. animal, 2016. **10**(6): p. 903-910.
56. Hernández, N.L., G.A. Téllez, and C.J.A. Nieto, *Evaluación de tres levaduras provenientes de ecosistemas colombianos en la alimentación de pollos de engorde*. Ciencia & Tecnología Agropecuaria, 2009. **10**(1): p. 102-114.
57. Peralta, M.F., R.D. Miazzo, and A. Nilson, *Levadura de cerveza (Saccharomyces cerevisiae) en la alimentación de pollos de carne*. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria, 2008. **9**(10): p. 1-11.
58. Karaoglu, M. and H. Durdag, *The influence of dietary probiotic (Saccharomyces cerevisiae) supplementation and different slaughter age on the performance, slaughter and carcass properties of broilers*. International Journal of Poultry Science, 2005. **4**(5): p. 309-316.
59. Lee, B.D., et al., *Effects of dietary yeast (Saccharomyces cerevisiae) components on growth performance and cholesterol metabolism in broiler chickens*. Kor. J. Poult. Sci., 2005. **32**: p. 49-54.
60. Perdomo, M.C., R.E. Vargas, and J. Campos, *Valor nutritivo de la levadura de cervecería (Saccharomyces cerevisiae) y de sus derivados, extracto y pared celular, en la alimentación aviar*. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 2004. **12**(5): p. 89-95.
61. Miazzo, R.D. and M.F. Peralta, *Calidad de la canal de pollos parrilleros que recibieron Levadura de Cerveza (S. cerevisiae) en sustitución del núcleo vitamínico-mineral*. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 2006. **7**(11): p. 1-7.
62. Miazzo, R.D., et al., *Calidad de la canal de broilers que recibieron levadura de cerveza (S. cerevisiae) en las etapas de iniciación y terminación*. XX Cong. Latinoam. De Avicultura, Brasil, NU, 2007. **36**.
63. Castro, M., *Comportamiento productivo en pollos de engorde alimentados con niveles crecientes de alcachofa (Cynara scolymus)*. Revista Colombiana de Ciencia Animal, 2016. **9**(1).

Caracterización Nutricional de henos de *Medicago sativa* (Alfalfa) para la alimentación de Rumiantes

Nutritional characterization of *Medicago sativa* (Alfalfa) for feeding to Ruminants

F. Almeida López⁽¹⁾, P. Toalombo Vargas^{(1)*}, S. Jiménez Yáñez⁽¹⁾, M. Chávez Haro⁽¹⁾.
(3) Carrera de Zootecnia, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior de Chimborazo, EC060155.
*Correspondencia. 0992926111, ptoalombo@epoch.edu.ec (P./Toalombo Vargas)

RESUMEN

En el Laboratorio de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se realizó la Caracterización Nutricional de henos de *Medicago sativa* (Alfalfa) para la alimentación de Rumiantes en la zona centro de la Región Sierra; Mediante estadística descriptiva se obtuvo los siguientes resultados del análisis bromatológico a los 60 días de corte en las diferentes zonas de la región Sierra - Centro, se puede observar que el mayor promedio de la humedad total fue 11.12 ± 0.20 en (Rp-00542) mientras que el menos fue 7.79 ± 0.05 en (Rp-00224); para Materia Seca-Total los valores se obtuvieron entre $91.25 \pm 0.03\%$ (Rp336) y $88.53 \pm 0.09\%$ (Rp492); Cenizas base seca 12.51 ± 0.08 (Rp500) y 9.16 ± 0.08 (Rp521); el mayor valor para % Materia Orgánica Base seca fue de 90.84 ± 0.13 (Rp521) y el menor con 87.49 ± 0.08 (Rp521); para % Proteína cruda base seca la mejor respuesta fue 22.44 ± 0.26 (Rp492) % y el menor 18.73 ± 0.08 (Rp336), Fibra cruda base seca; 1.94 ± 0.93 % Extracto etéreo base seca; 32.06 ± 2.11 % Extracto Libre de Nitrógeno base seca; 46.96 ± 3.78 % Fibra Detergente Neutro base seca; 40.67 ± 3.36 % Fibra Detergente Acida base seca; 8.23 ± 0.64 % Lignina Detergente Acida base seca. Por lo que se puede determinar que la mezcla forrajera aporta todos los nutrientes a todas las especies de interés zootécnico.

Palabras clave:

Medicago sativa, Alfalfa, Sierra Centro, Rumiantes.

ABSTRACT

In the Laboratory of the Faculty of Pecuarias Sciences of the Higher Polytechnic School of Chimborazo, the Nutritional Characterization of *Medicago sativa* (Alfalfa) hay was carried out for the feeding of Ruminants in the central zone of the Sierra Region; Through descriptive statistics, the following results of the bromatological analysis were obtained after 60 days of cutting in the different areas of the Sierra - Central region, it can be observed that the average May of total humidity was 11.12 ± 0.20 in (Rp-00542) while that the minus was 7.79 ± 0.05 in (Rp-00224); For Dry Matter-Total the values were obtained between $91.25 \pm 0.03\%$ (Rp336) and $88.53 \pm 0.09\%$ (Rp492); Dry base ash 12.51 ± 0.08 (Rp500) and 9.16 ± 0.08 (Rp521); the highest value for% Organic Matter Dry Base was 90.84 ± 0.13 (Rp521) and the lowest with 87.49 ± 0.08 (Rp521); for% crude protein dry base the best response was 22.44 ± 0.26 (Rp492)% and the least 18.73 ± 0.08 (Rp336), crude fiber dry base; $1.94 \pm 0.93\%$ Dry base ethereal extract; $32.06 \pm 2.11\%$ Nitrogen Free Extract dry base; $46.96 \pm 3.78\%$ Neutral Detergent Fiber dry base; $40.67 \pm 3.36\%$ Acid Detergent Fiber dry base; $8.23 \pm 0.64\%$ Lignin Detergent Acid dry base. Therefore, it can be determined that the forage mixture provides all the nutrients to all the species of zootechnical interest.

Keys word:

Medicago sativa, Alfalfa, Sierra Centro, Ruminants

3. Introducción

La capacidad y calidad de producción de las especies forrajeras es resultado de su adaptación a condiciones climáticas de cada ecoregión, del manejo y fertilización (ALVIM). Por lo que se debe considerar la reducida calidad nutricional de las pasturas, debido principalmente al manejo deficiente de las praderas, relacionado con los tiempos de uso y descanso, renovación de praderas, y a su vez, al establecimiento de pastizales con especies mejoradas [1] Cada ganadería presenta su diferente sistema, por lo que la condición climática para la producción de leche se encuentra asociada a regiones templadas.

El ganado vacuno es muy variable respecto a la alimentación, pero al ser rumiante, el pasto es la base fundamental de su alimentación [2] pero no logra cubrir los requerimientos nutricionales para su mantenimiento y productividad, por lo que es importante conocer nuevas alternativas de alimentación y sus niveles de utilización [3]. Los componentes claves en la productividad de un sistema de pastoreo son la materia seca (MS) producida por unidad de área, su contenido de energía y proteína digestible y su patrón de crecimiento [4].

Las leguminosas, aumentan el consumo voluntario y mejoran el funcionamiento del rumen [5], la alfalfa (*Medicago sativa*) es el principal forraje para la producción de leche a nivel mundial, dentro de las forrajeras cultivadas, las leguminosas del género *Medicago* son las más utilizadas [6]. La alfalfa, por su alto rendimiento y contenido de proteína, vitaminas, minerales (especialmente calcio) y bajo porcentaje de fibra, es excelente para la producción de leche; además ayuda a enriquecer el suelo por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico en asociación [7].

El rendimiento y calidad nutricional del forraje define, en gran parte, la respuesta animal, el suelo debe presentar una adecuada incorporación de materia orgánica y de nutrientes que permitan un proceso de producción eficiente. De manera tradicional se ha empleado la fertilización química que aporta nitrógeno, fósforo y potasio, la cual, tiene un efecto a corto plazo [8] y puede afectar las características fisicoquímicas y microbiológicas de suelo; debido a que el uso excesivo de este elemento incrementa los procesos degradativos por la disminución de la fracción orgánica y desequilibra el ciclo global del nitrógeno y del fósforo [9], [10]. Por lo que el objetivo de la presente investigación fue realizar la caracterización nutricional de henos de *Medicago sativa* (Alfalfa) para la alimentación de rumiantes.

4. Materiales y Métodos

Se utilizaron muestras de heno de alfalfa de nueve sitios pertenecientes a las provincias de Chimborazo y Tungurahua. Los Sitios escogidos para el estudio, fueron. San Juan, San Gerardo, San Andrés, Licto y Calpi (Provincia de Chimborazo). Cuchibamba, Totoras, Huachi Chico y Quizapincha (Provincia de Tungurahua).

El estudio se realizó en la sierra centro del Ecuador, con un clima Templado húmedo. Este se extiende por los flancos internos y externos de la cordillera de los Andes. Abarca las tierras comprendidas entre los 2500 y los 3200 m de altura. La mayoría de las capitales de provincias de la Sierra se ubica en él. Su pluviosidad es mayor que en los anteriores pisos climáticos y llega hasta los 2000 mm anuales. La temperatura promedio se encuentra entre 12 y 20 °C. (The greatest WordPress.com site in all the land. La Sierra Ecuatoriana. 2.020).

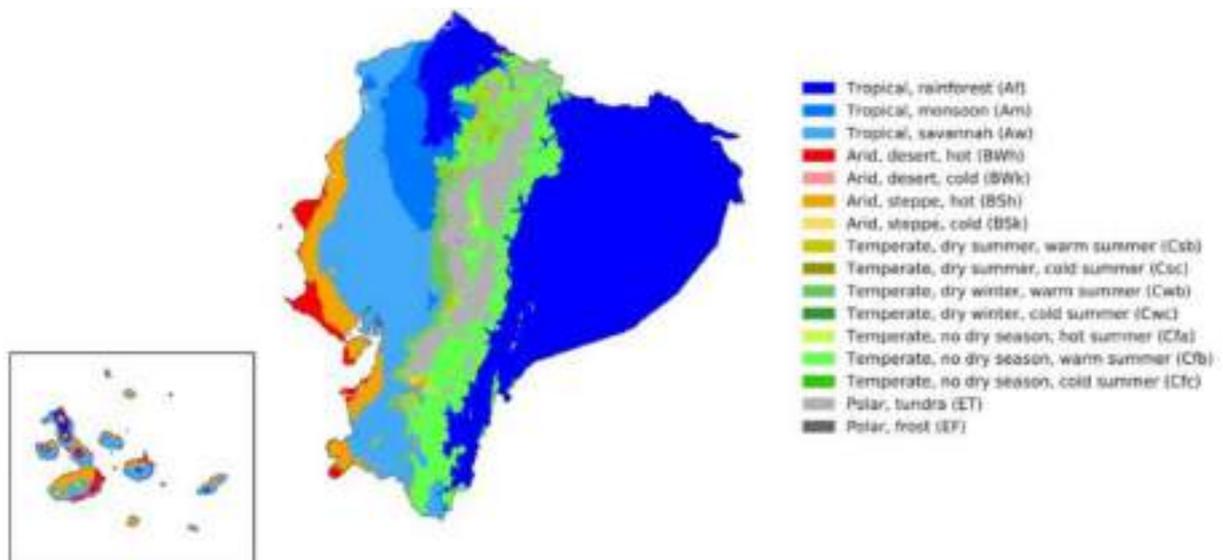


Figura 1. Beck, H.E.; Zimmermann, N.E.; McVicar, T.R.; Vergopolan, N.; Berg, A.; Wood, E.F. Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. *Sci. Data* 2018, 5, 180214.

Los análisis de laboratorio se realizaron en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, Riobamba. Las diferentes pruebas se ejecutaron mediante la aplicación de 2 métodos analíticos internacionales oficiales.

2.1. *Official methods of analysis 13 th edition, 1984.*

Los métodos oficiales se designan como acción primera y final, en algunos casos, de procedimientos. Un primer método de acción ha sido objeto de un estudio colaborativo, ha sido recomendado por el comité de arbitraje y métodos general apropiado. ha sido aprobada la primera acción provisional por el presidente de la junta de métodos oficiales, y ha sido adoptada oficialmente por los miembros de la asociación en una reunión anual. [11], [12].

4.2. Food and nutrition paper 14/7 Roma, 1986.

Los métodos y procedimientos analíticos aquí descritos. Están diseñados por medio de manuales que están diseñados para ser realizados por personal en un laboratorio debidamente equipado. En común con muchos procedimientos de laboratorio, los métodos citados con frecuencia involucran materiales peligrosos. Para la correcta y segura ejecución de estos métodos es esencial que el personal de laboratorio siga las normas de seguridad procedimientos para el manejo de materiales peligrosos. Si bien se ha ejercido el mayor cuidado en la preparación de esta información, Los métodos tampoco deben considerarse oficiales porque de su inclusión en este Manual. Son simplemente métodos que se han encontrado por experiencia para ser utilizables en el laboratorio medio (FAO.1986).

4.3. *Determinación de humedad inicial*

La determinación de humedad inicial se realiza siguiendo los procesos de las técnicas antes mencionadas. Al determinar y cuantificar la humedad inicial presente en una muestra de alimento con un alto contenido de humedad como pastos y forrajes, ensilajes, henolajes arbustivas y raíces mediante la metodología del análisis proximal para evaluar y asegurar la calidad del forraje.

Este método se basa en la volatilización del agua a causa del calor, hasta que se haya eliminado alrededor de un 90 % de agua aplicando para ello una temperatura de 65 grados centígrados.

4.3.1. Cálculo y expresión de resultados

$$\begin{aligned} & (\text{Peso de la funda} + \text{Muestra Seca}) - (\text{Peso de la funda sola}) \\ \% \text{ Materia seca} = & \frac{\text{-----}}{\text{(Peso de la funda} + \text{Muestra fresca}) - (\text{Peso de la funda sola})} \times 100 \\ \% \text{ Humedad inicial} = & 100 - \% \text{ Materia seca.} \end{aligned}$$

4.4. Determinación de extracto etéreo

Se calculó la determinación de extracto etéreo mediante el uso de las técnicas descritas anteriormente, esto nos permite determinar y cuantificar la cantidad de extracto etéreo presente en una muestra de alimento seco o de un forraje, mediante la metodología del análisis proximal para evaluar la calidad del forraje o el alimento completo. El hexano se evapora y se condensa continuamente y al pasar a través de la muestra extrae materiales solubles en el solvente orgánico. El extracto se recoge en un beaker y cuando el proceso se completa el hexano se destila y se recolecta en otro recipiente, y la grasa que queda en el beaker se seca y se pesa.

4.4.1. Cálculo y expresión de resultados

$$\begin{aligned} & (\text{Peso beaker} + \text{E.E.}) - (\text{Peso beaker solo}) \\ \% \text{ E.E.} = & \frac{\text{-----}}{\text{(Peso papel} + \text{muestra}) - (\text{Peso papel solo})} \times 100 \\ & 100 \times \% \text{ E.E.} \\ \% \text{ E.E. Base Seca.} = & \frac{\text{-----}}{\% \text{ M S}} \end{aligned}$$

4.5. Determinación de cenizas

Para la técnica determinación de cenizas se siguió el procedimiento y métodos de las técnicas antes descritas para laboratorio. Determinar la cantidad de residuo inorgánico que queda después de haber calcinado un residuo orgánico mediante el método de calcinación en mufla a 560°C.

La muestra de un alimento se incinera a 550°C. para quemar todo el material orgánico presente en la muestra. El material inorgánico que no se quema a esta temperatura se denomina cenizas.

4.5.1. Cálculo y expresión de resultados

$$\begin{aligned} & (\text{PC} + \text{C}) - (\text{PC solo}) \\ \% \text{ de cenizas} = & \frac{\text{-----}}{\text{(PC} + \text{M}) - (\text{PC solo})} \times 100 \end{aligned}$$

Donde:

PC = Peso del crisol

C = Cenizas

M = Muestra

$$\% \text{ de cenizas en base seca} = \frac{100 \times \% \text{ de ceniza}}{\% \text{ de materia seca}}$$

4.6. *Determinación de materia orgánica*

$$\% \text{ de Materia Orgánica} = 100 - \% \text{ de cenizas.}$$

4.7. *Determinación fibra cruda*

Determinar y cuantificar la cantidad de fibra cruda presente en una muestra de alimento para consumo animal, bajo la metodología del análisis proximal para evaluar la calidad del mismo.

Este método se basa en la digestión ácida y alcalina de la muestra hidrolizando las proteínas, grasas y la mayoría de los carbohidratos obteniéndose un residuo de fibra cruda y sales que con calcinación posterior se determina la fibra cruda, simulando así el proceso de digestión que ocurre normalmente dentro del aparato digestivo de los animales.

4.7.1. *Cálculo y expresión de resultados*

$$\% \text{ F.C.} = \frac{W \text{ crisol con muestra digerida} - W \text{ del crisol con cenizas}}{W \text{ papel con muestra} - W \text{ del papel solo.}} \times 100$$

$$\% \text{ F.C. Base Seca.} = \frac{100 \times \% \text{ Fc.}}{\% \text{ de la M.S.}}$$

4.8. *Determinación de humedad higroscópica*

Determinar y cuantificar la humedad higroscópica presente en una muestra de alimento completo o de un forraje, mediante la metodología del análisis proximal para evaluar y asegurar la calidad del forraje.

Este método se basa en la volatilización del agua a causa del calor, hasta que se haya eliminado el 100 % de agua aplicando para ello una temperatura de 105 grados centígrados.

4.8.1. Cálculo y expresión de resultados

$$\% \text{ Materia seca} = \frac{(\text{Peso del Crisol} + \text{Muestra Seca}) - (\text{Peso del Crisol})}{(\text{Peso del Crisol} + \text{Muestra fresca}) - (\text{Peso Crisol})} \times 100$$

$$\% \text{ Humedad} = 100 - \% \text{ Materia seca}$$

4.9. Determinación de proteína bruta

Determinar y cuantificar la cantidad de proteína bruta presente en una muestra de alimento seco o de un forraje, mediante la metodología del análisis proximal para evaluar la calidad del forraje o el alimento completo.

Calentando el alimento con ácido sulfúrico concentrado, los hidratos de carbono y las grasas se destruyen hasta formar anhídrido carbónico y agua. La proteína se descompone con la formación de amoníaco el cual interviene en la reacción con el ácido sulfúrico y forma sulfato de amonio.



El sulfato de amonio en medio ácido es resistente y su destrucción con desprendimiento de amoníaco sucede solamente en medio básico. Por consiguiente, luego de la forma de la sal de sulfato de amonio, actúa en base fuerte al 50% y se desprende todo el nitrógeno en forma de amoníaco:



El amoníaco que se desprende se calcula mediante la absorción de este con 0.1N de una solución de ácido clorhídrico por titulación.

4.9.1. Cálculo y expresión de resultados

$$\text{HCl } 0.1 \text{ N estandarizado} \times 0.014 \times 6.25 \times \text{ml. HCl } 0.1 \text{ Gastados.}$$

$$\% \text{ P.B.} = \frac{\dots}{(\text{peso papel} + \text{muestra}) - (\text{peso papel})}$$

$$\dots$$

$$100 \times \% \text{ P.B.}$$

$$\% \text{ P.B en base seca} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\% \text{ MS.}$$

3. Resultados y Discusiones

Tabla N. 1 Valores medios de la composición química de la alfalfa (*Medicago sativa*) recolectadas en la zona Sierra – Centro.

	% Hu med ad total	% Ma teri a Sec a- Tot al	% Cen izas bas e sec a	% Mate ria Orgá nica Base seca	% Prot eína crud a base seca	% Fibr a crud a base seca	% Extr acto etéreo base seca	% Extr acto Libr e de Nitr ógeno base seca	% Fibr a Dete rgent e Neut ro base seca	% Fibr a Dete rgent e Acid a base seca	% Lignin a Deter gente Acida base seca
PRO M	9.78	90.22	10.53	89.47	20.25	35.22	1.94	32.06	46.96	40.67	8.23
DS	1.11	1.1	0.93	0.93	1.49	3.96	0.53	2.11	3.78	3.36	0.64

Los valores promedios de la composición química de la alfalfa (*Medicago sativa*) a los 60 días de corte se observan en la tabla 1. La humedad, materia seca (MS) y materia orgánica (MO) estuvieron dentro de los rangos de 9.78%±1.11, 90.22%±1.11 y 89.47%±0.93, en base a MS, respectivamente; además, las cenizas, proteína bruta, fibra bruta, extracto etéreo, extractos libres de nitrógeno, fibra neutro detergente, fibra ácido detergente y lignina ácido detergente fueron de 10.53%±0.93, 20.25%±1.49; 35.22%±3.96, 1.94±0.93; 32.06±2.11 %, 46.96% ± 3.78; 40.67% ± 3.36 y 8.23% ± 0.64 en base a materia seca, respectivamente.

Tabla N. 2 Valores medios de henos de la alfalfa (*Medicago sativa*) recolectadas en diferentes zonas de Sierra – Centro.

	Heno de mezcla de forrajes con alfalfa muestra Rp-0019		Heno de mezcla de forrajes con alfalfa muestra Rp-00224		Heno de mezcla de forrajes con poca cantidad de alfalfa muestra Rp-00336		Heno de mezcla de forrajes con alfalfa muestra Rp-00492		Heno de mezcla de forrajes con alfalfa muestra Rp-00500		Heno de mezcla de forrajes con alfalfa muestra Rp-00521		Heno de mezcla de forrajes de alfalfa muestra Rp-00535		Heno de mezcla de forrajes de alfalfa muestra Rp-00542		Heno de mezcla de forrajes de alfalfa muestra Rp-00550		
	□	S	□	S	□	S	□	S	□	S	□	S	□	S	□	S	□	S	
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO																			
% Humedad total	8.85	0.05	7.79	0.05	8.75	0.03	11.47	0.09	10.24	0.23	9.73	0.20	9.99	0.05	11.12	0.20	10.10	0.09	
% Materia Seca-Total	91.15	0.05	92.21	0.05	91.25	0.03	88.53	0.09	89.76	0.23	90.27	0.20	90.01	0.05	88.88	0.20	89.90	0.09	
% Cenizas base seca	9.35	0.09	10.42	0.40	10.39	0.02	10.42	0.21	12.51	0.08	9.16	0.13	10.50	0.01	10.78	0.14	11.20	0.02	
% Materia Orgánica Base seca	90.65	0.09	89.58	0.40	89.61	0.02	89.58	0.21	87.49	0.08	90.84	0.13	89.50	0.01	89.22	0.14	88.80	0.02	

% Proteína cruda base seca	18.78	0.09	18.78	0.27	18.73	0.08	22.44	0.26	22.35	0.19	18.74	0.19	21.27	0.41	20.31	0.12	20.96	0.20
% Fibra cruda base seca	36.51	0.21	36.24	0.04	41.23	0.17	32.35	0.22	29.90	0.08	41.69	0.09	31.64	0.18	35.54	0.25	31.85	0.13
% Extracto etéreo base seca	1.91	0.02	1.81	0.02	1.36	0.18	2.26	0.39	2.22	0.69	2.06	0.53	2.13	0.29	1.37	0.15	2.48	0.51
% Extracto Libre de Nitrógeno base seca	33.45	0.37	32.65	0.34	28.30	0.07	32.54	0.41	32.98	0.83	28.55	0.57	34.56	0.20	32.00	0.49	33.51	0.48
% Fibra Detergent e Neutro base seca	45.61	0.27	47.22	0.42	51.77	0.01	53.21	0.23	44.26	1.21	49.45	0.19	41.39	0.93	47.04	0.28	43.78	0.46
% Fibra Detergent e Ácida base seca	41.75	0.10	40.84	0.35	45.47	0.90	40.60	0.10	34.64	0.11	43.71	0.02	37.36	0.15	43.74	0.16	37.63	0.15
% Lignina Detergent e Ácida base seca	8.56	0.14	8.38	0.60	9.30	0.34	8.04	0.46	7.44	0.47	8.90	0.65	7.85	0.37	8.07	0.64	7.91	0.29

Al analizar la Tabla N. 2, del análisis bromatológico a los 60 días de corte en las diferentes zonas de la región Sierra - Centro, se puede observar que el mayo promedio de la humedad total fue 11.12 ± 0.20 en (Rp-00542) mientras que el menos fue 7.79 ± 0.05 en (Rp-00224); para Materia Seca-Total los valores se obtuvieron entre $91.25 \pm 0.03\%$ (Rp336) y $88.53 \pm 0.09\%$ (Rp492); Cenizas base seca 12.51 ± 0.08 (Rp500) y 9.16 ± 0.08 (Rp521); el mayor valor para % materia orgánica base seca fue de 90.84 ± 0.13 (Rp521) y el menor con 87.49 ± 0.08 (Rp521); para % proteína cruda base seca la mejor respuesta fue 22.44 ± 0.26 (Rp492) % y el menor 18.73 ± 0.08 (Rp336), fibra cruda base seca; 1.94 ± 0.93 % extracto etéreo base seca; 32.06 ± 2.11 % extracto libre de nitrógeno base seca; 46.96 ± 3.78 % fibra detergente neutro base seca; 40.67 ± 3.36 % fibra detergente ácida base seca; 8.23 ± 0.64 % lignina detergente ácida base seca.

Los resultados analíticos de la composición química correspondientes al cultivo de alfalfa expuestos en la tabla 1, muestran que los valores medios de la proteína bruta (PB), extracto etéreo (EE), cenizas, fibra ácido detergente (FAD), lignina ácido detergente (LAD) y materia seca (MS) son similares a los expuestos por [13], quienes muestran contenidos de 90,7, 18,8, 34,6, 7,8, 9,1 y 2,28 % de MS, PB, FAD, LAD, Cenizas y EE en base a MS, respectivamente. Sin embargo, se observa que la alfalfa en este estudio contenía una menor concentración de EE (1,94 % en MS) y más PB (20,25% en MS), FAD (40,67%, en MS) y LAD (8,23%, en MS) en comparación a las observadas por [14] quienes obtuvieron valores medios de 26% de PB, 30% de FND y 14% de FAD de cinco muestras de alfalfa. Las diferencias en los resultados de [14] con el presente estudio pueden estar asociados con el tiempo de cosecha y la edad de la planta [15].

Por sus características nutricionales la alfalfa es el principal forraje de sustento en la producción ganadera del país y del mundo [16], por lo tanto, el constante uso de este forraje viene siendo de mayor rentabilidad en la ganadería ecuatoriana. La disposición como pasto fresco, a su vez como henos de alta calidad o con mezclas forrajeras, ha demostrado un total desempeño en los rendimientos nutricionales [17]. Los henos de alfalfa recolectados de la zona Sierra-Centro del país (tabla 2), demuestran lo expuesto.

Las diferencias entre los valores medios de PB fueron 18,73 a 22,44% en MS, lo cual supone una diferencia del contenido de PB entre los diferentes henos de mezclas de forrajes con alfalfa, aproximadamente en un 4 %. La concentración EE en todos los henos fueron similares, sin embargo, se muestran claras diferencias. Las muestras Rp-00492 mostraron concentraciones más altas en comparación con las muestras que contenían poca cantidad de alfalfa (Rp-00336) mostrando menos concentraciones de EE (2,26 y 1,36% de EE en MS, respectivamente) probablemente a que el tipo de cultivo ejerce poca influencia sobre el

contenido en EE de la alfalfa, por lo que, existen otros factores como el estado de madurez y desarrollo de la planta, cortes y tiempo de cultivo [18].

Los valores medios en los contenidos de FND de los henos de mezclas de forrajes con alfalfa estuvieron entre 41,39 y 53,21% de FND en MS para las muestras Rp-00492 y Rp-00535 respectivamente, supone una diferencia del contenido aproximadamente de 11,82%. Para los henos de mezclas forrajeras con alfalfa su contenido en FAD y LAD va aumentando según se reduce la cantidad de alfalfa en la producción del heno entre 45,47% de FND y 9,30% en MS de LAD en MS y 34,64% de FAD y 7,44% en MS de LAD en MS.

Los valores medios, fueron similares a los obtenidos por [18] quienes muestran concentraciones similares de PB, EE, FAD y LAD, cenizas y MS para los henos de alfalfa en estado de desarrollo; oscilando los valores medios entre un 83,91 y 86,73% de MS, 10,36 y 13,60% de ceniza, 1,08 y 2,51% de EE, 19,66 y 35,06% de FAD, 3,47 y 6,49% de LAD y 16,97 y 28,23% de PB en MS.

El comportamiento de los henos con relación a su contenido en cenizas difirió entre las muestras Rp-00521 con menor contenido en cenizas de 9,16% en MS a diferencia de la muestra Rp-00500 con un contenido mayor sobre las muestras de heno de un 12,51% de ceniza en MS. La proporción de cenizas fue bastante similar en las nueve muestras de heno de mezcla de forraje con alfalfa. Además, conviene recordar que las muestras recogidas pudieran haber estado contaminadas en mayor o menor grado por partículas procedentes del terreno donde se realizó el cultivo, hecho que puede extremar los resultados obtenidos, por ello, el valor real de los datos sobre el contenido en cenizas puede verse reducido.

En este ensayo, en definitiva, la composición química de los henos de mezclas de forrajes con alfalfa, parecen estar en acuerdo con diferentes estudios [18], [19], [15] en sentido de que pueden estar influenciadas por la precocidad de los cultivaros, tiempo de corte y el porcentaje de mezcla, además, de la zona de siembra y tiempo de cosecha [20]. Sin embargo, una falta de concordancia entre nuestros resultados y los obtenidos por otros estudios es más aparente que real.

5. Conclusiones

Por lo que se puede determinar que la mezcla forrajera aporta todos los nutrientes a todas las especies de interés zootécnico, ya que presentaron mejor rendimiento productivo y calidad nutricional, principalmente en el contenido de PC, ENL y DIG, las cuales son las características nutritivas de consideración en la formulación de alimentos para rumiantes.

Referencias

1. Vásquez, H.A., et al., *El uso eficiente de los forrajes tropicales en la alimentación de los bovinos*. Revista Ciencia Animal, 2014. **7**: p. 111-132.
2. Trujillo, G., *Guía para la utilización de recursos forrajeros tropicales para la alimentación de bovinos*. Comité de Ganaderos del Huila, 2009: p. 17.
3. Schwab, E.C., et al., *Estimating silage energy value and milk yield to rank corn hybrids*. Animal Feed Science and Technology, 2003. **109**(1-4): p. 1-18.
4. Baizán, S., et al., *Alternativas forrajeras sostenibles como cultivo invernal en zonas templadas*. Pastos: Revista de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, 2015. **45**(2): p. 23-32.
5. Sahay, G., et al., *Role of genetic resources of forages in the present changing climatic scenario*, in *Conservation Agriculture*. 2016, Springer. p. 159-183.

6. Santamaría Cesar, J., et al., *Evaluación del modelo Epic para estimar el potencial productivo de alfalfa (medicago sativa L.) en diferentes ambientes ecológicos de México*. Técnica pecuaria en México. (May-Ago, 2000. **38**(2): p. 151-161.
7. Bouton, J., *The economic benefits of forage improvement in the United States*. Euphytica, 2007. **154**(3): p. 263-270.
8. Cueto, W.J., G.H. Quiroga, and M.C. Becerra, *Nitrógeno disponible y desarrollo del ballico anual. I. Producción, calidad del forraje y acumulación de nitratos*. Terra, 2003. **21**: p. 285-295.
9. Laurin, M., et al., *El papel de la agricultura ecológica en la disminución del uso de fertilizantes y productos fitosanitarios químicos*. Recuperado de www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicacionesonline/2006/CD%20Congreso%20Zaragoza/Ponencias/105%20Laurin%20Com-%20El%20papel.pdf, 2006.
10. Castro Bedriñana, J., D. Chirinos Peinado, and P. Lara Schwartz, *Evaluación del compost de guano de pollo en el rendimiento y calidad nutricional de la alfalfa en la sierra central del Perú*. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 2019. **30**(4): p. 1562-1568.
11. Williams, S., *Official methods of analysis*. 1984, Association of Official Analytical Chemists.
12. Food and N. Agriculture Organization of the United, *FAO food and nutrition paper*. 1979: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
13. Avendaño, J., et al., *Ovinos Alimentados con Raciones que Incluyen Tagasaste (Chamaecytisus proliferus subsp. palmensis) en Reemplazo de Heno de Alfalfa.: II. Digestibilidad y Consumo de Nutrientes*. Agricultura Técnica, 2004. **64**(3): p. 271-279.
14. Stefanon, B., A.N. Pell, and P. Schofield, *Effect of maturity on digestion kinetics of water-soluble and water-insoluble fractions of alfalfa and brome hay*. Journal of Animal Science, 1996. **74**(5): p. 1104-1115.
15. Van Soest, P.J., *Nutritional ecology of the ruminant*. 2018: Cornell university press.
16. Capacho-Mogollón, A.E., D.F. Flórez-Delgado, and J.F. Hoyos-Patiño, *Biomasa y calidad nutricional de cuatro variedades de alfalfa para introducir en Pamplona, Colombia*. Ciencia y Agricultura, 2018. **15**(1): p. 61-67.
17. Vázquez-Vázquez, C., et al., *Alfalfa (Medicago sativa L.) forage nutritional value and yield at different cattle manure doses*. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 2010. **1**(4): p. 363-372.
18. Alvir, M.R., J. González, and A. Argamentoría, *Degradación ruminal de la proteína de diferentes henos de alfalfa*. Pastos, 2011. **15**(1-2): p. 193-200.
19. Fernández, C.R., S.W. Dova, and J.J. de Lucas Burneo, *Particularidades anatómicas, fisiológicas y etológicas con repercusión terapéutica, en medicina aviar (II): aparato digestivo, aparato cardiovascular, sistema músculo-esquelético, tegumento y otras características*. Panorama actual del medicamento, 2017. **41**(401): p. 223-234.
20. Berg, B.P., et al., *Bloat in cattle grazing alfalfa cultivars selected for a low initial rate of digestion: A review*. Canadian Journal of Plant Science, 2000. **80**(3): p. 493-502.

CINÉTICA DE SECADO DE LA OCA (OXALIS TUBEROSA)

Oca (*Oxalis tuberosa*) Drying Kinetics

DF, Guamán Lozada⁽¹⁾, GE, Carrera Oña^{(2)*}, AF, Martínez Chavez⁽²⁾

(1) Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, 060115.

(2) Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, 060115.

*Correspondencia. Tel.: 0995933816, E-mail: gcarrera@esPOCH.edu.ec (GE, Carrera Oña)

RESUMEN

Uno de los pasos más importantes para la industrialización agroindustrial es el comportamiento cinético de productos, esto en especial para conocer cuáles son los parámetros ideales para mantener las características sensoriales durante toda la cadena de producción. El presente documento determina experimentalmente la cinética de secado para un producto autóctono de la Región Andina, como lo es la oca, puesto que no existe información sobre las técnicas de secado de este tubérculo. En el Ecuador se ha alcanzado un aceptable nivel de pureza e higiene, la Oca es quizás el elemento más importante de la dieta diaria. La región andina es cuna de un gran número de cultivos alimenticios que fueron domesticados y aprovechados por pueblos autóctonos hace miles de años, inclusive mucho antes de la expansión de la civilización Inca. Aporta fibra, aminoácidos esenciales y un nivel bajo en grasa. La experimentación para conocer las curvas que modelan el comportamiento cinético del secado, se llevó a cabo por triplicado; luego de realizar la recolección de datos, estos fueron analizados utilizando el software estadístico Stat Graphics. donde se obtuvo el respectivo análisis de varianza y las curvas. En el estudio se configuró una temperatura de 60° C al inicio de cada corrida experimental, Se midió el peso de las rodajas de Oca cada 10 minutos, los datos fueron registrados y se procesó las tablas resultantes. En el estudio se pudo observar dos periodos de secado: periodo inicial de velocidad de secado constante, donde la eliminación de humedad corresponde a la humedad no ligada a la oca, mientras en la segunda etapa se eliminó la humedad interna del tubérculo.

Palabras claves:

Cinética, Secado, Oca.

ABSTRACT

One of the most important steps for agro-industrial industrialization is the kinetic behavior of products, this especially to know the decisions are the ideal parameters to maintain the sensory characteristics throughout the production chain. This document experimentally determines the drying kinetics for an indigenous product of the Andean Region, such as oca, since there is no information on the drying techniques of this tuber. In Ecuador an acceptable level of purity and hygiene has been reached, the Goose is perhaps the most important element of the daily diet. The Andean is the cradle of a large number of food crops that were domesticated and exploited by indigenous people's miles of years ago, even long before the expansion of the Inca civilization. It provides fiber, essential amino acids and a low level of fat. The experimentation to know the curves that model the kinetic behavior of the drying, was carried out in triplicate; After data collection, these statistics were analyzed using StatGraphics software. where the respective analysis of variance and the curves were obtained. In the study, a temperature of 60 ° C was set at the beginning of each experimental run. The weight of the Goose slices was measured every 10 minutes, the data was recorded, and the resulting tables were processed. In the study, two drying periods were observed: initial period of constant drying speed, where the removal of moisture corresponds to moisture not linked to the goose, while in the second stage the internal moisture of the tuber was removed.

Keywords:

Kinetic, drying, goose.

1. Introducción

En el Ecuador se ha alcanzado un aceptable nivel de pureza e higiene, la Oca es quizás el elemento más importante de la dieta diaria. La región andina es cuna de un gran número de cultivos alimenticios que fueron domesticados y aprovechados por pueblos autóctonos hace miles de años, inclusive mucho antes de la expansión de la civilización Inca.

Con el transcurso del tiempo la importancia de algunos de estos cultivos andinos para la seguridad familiar ha adquirido importancia global, así como la papa. La mayoría sin embargo como la oca, melloco, mashua, son poco conocidos Internacionalmente y en los mismos países andinos, ignoradas las propiedades nutritivas de estos productos. La Oca constituye una parte de la herencia de nuestros antepasados, ha sido cultivada básicamente en la zona andina del Ecuador por sus condiciones climáticas y culturales que tienen una fuente en tierras llenas de minerales que favorecen a este tipo de cultivos.

La producción, el consumo y utilización de la oca mantienen una tendencia decreciente, a pesar que posee gran aporte de fibra, aminoácidos esenciales y un nivel bajo en grasa. Dejando de lado este tubérculo que para muchas personas está en el olvido incluso dentro de la gastronomía. Por este motivo es importante proporcionar información gastronómica nutricional y procesamiento en la obtención de harina de oca, la misma que servirá de enfoque fundamental de apertura al consumo dentro de la población.

Uno de los puntos esenciales dentro del procesamiento de la oca es considerar la cinética del secado por lo que a consideración se expone como fundamento técnico disminuir el agua disponible en el alimento para prevenir el desarrollo de microorganismos patógenos ya que también los alimentos secos pueden almacenarse durante periodos largos de tiempo.

Según Keqing (2004) tenemos que los modelos de cinética de secado se pueden clasificar en:

Modelos Empíricos: Consideran al contenido de humedad inicial uniforme, el comportamiento de las piezas es isotrópico y la resistencia interna es predominante al transporte del agua.

Modelos Difusionales: Basados en los mecanismos difusionales. Emplea como fuerza impulsora el gradiente de humedades.

Además, los tipos de cinética de secado se establecen según la aplicación teniendo entre los cuales la cinética del secado en los alimentos que permite conservarlos, obtener un producto de calidad además reducir el volumen y el peso disminuyendo los costos de empaque, almacenamiento y transporte. Un modelo matemático que describa este proceso podría ayudar a salvar obstáculos como daños al producto. (Vega A., Andrés A., & Fito P., 2005).

En harinas el proceso de secado trata de reducir al 10% por lo tanto la temperatura no debe exceder 90 °C lo cual permite reducir el crecimiento microbiano. Los secadores más conocidos son disco rotatorio y los secadores por tubos.

La predicción de velocidad de secado es necesaria para la optimización de procesos. La modelización intenta establecer un modelo real para simplificar y delimitar el proceso de secado, (Keqing X., 2004).

Oca

En el continente americano existe abundante variedad de recursos naturales autóctonos, algunos de antiguo origen que por siglos han sido la base de la alimentación de las poblaciones nativas. (Espinosa, Vaca, Abad, & Crissman, 1996)

Entre los cultivos andinos se incluyen numerosas especies de tubérculos andinos, como es la oca; que destacan por su valor nutritivo. La mashua específicamente es un tubérculo que contiene almidón, vitaminas C y B, proteínas, carbohidratos, fibras. La importancia que tiene la oca radica principalmente en el potencial rendimiento, asociado al alto contenido de glucosinolatos. (Brack & Suquilanda, 2004)

Se puede encarar el problema de la desnutrición, buscando alimentos alternativos de consumo. Se puede presentar a la harina de oca como una alternativa en la industria de la panificación. Tiene características muy favorables en la sustitución parcial del trigo. (Espinosa, Vaca, Abad, & Crissman, 1996)

La cinética del secado de un material no es más que la dependencia de la humedad del material y de la intensidad de evaporación con el tiempo o variables relacionadas con este, como la propia humedad o las dimensiones del equipo. Este es el mínimo contenido de humedad en la cual un material puede teóricamente ser secado. En una humedad característica ocurre un cambio en las condiciones de secado en las cuales pasa del secado a velocidad constante a la velocidad decreciente de secado. Contenido máximo de humedad higroscópica.

Esta es el equilibrio en el contenido de humedad del sólido cuando la humedad del ambiente está saturada. (Pantoja, 2010)

Estudios anteriores y actuales indican que el tubérculo de la oca es una fuente importante de actividad antioxidante siendo comparado con frutas como la tuna y arándano que tiene un alto contenido de antioxidantes como flavonoides y polifenoles determinando por esto ser excelentes en términos de nutrición. (Brack, 2004)

Variables de Secado

Los alimentos presentan una transferencia de calor por convección y un contacto directo de la sustancia con el aire caliente en el cual tiene lugar la evaporación, se establece las condiciones básicas del proceso como son: temperatura, humedad relativa del aire de secado, flujo de aire, tamaño y forma del producto (Brack, 2004).

5. Materiales y Métodos

5.1. OBJETO DE ESTUDIO

Esta experimentación fue llevada a cabo en la facultad de ciencias pecuarias en el laboratorio de microbiología. Se empleó tubérculos de Oca en su estado de madurez fisiológica. La procedencia de los tubérculos fue del cantón Chambo de la provincia de Chimborazo. Los que fueron lavados para posteriormente cortarlos en rodajas de 3mm de espesor y estos fueron colocados en orden sobre las bandejas de malla metálica del horno ubicado en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. El diagrama de flujo del proceso que se realizó se lo puede observar en la Fig. 1

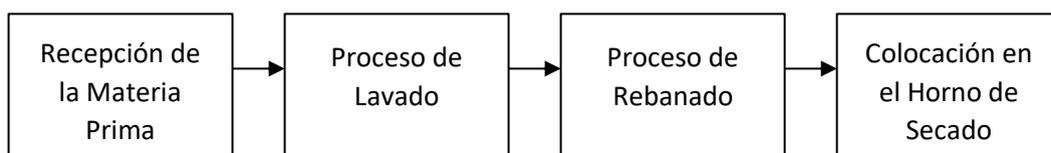


Fig. 1. Flujograma del proceso hasta llevar al horno de secado las muestras de las ocas rebanadas en espesores de 3mm. (Fuente: Propia)

5.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La experimentación se la llevó a cabo por triplicado, tratando de que la masa inicial de la materia húmeda esté dentro de un intervalo de 150g a 160g. Luego de realizar la recolección de los datos, estos fueron analizados utilizando el programa estadístico StatGraphics Centurion. En donde a las muestras se las tomaron como un diseño experimental de un solo factor con muestras repetidas (relacionadas) para posteriormente obtener el respectivo Análisis de Varianza (ANOVA) y de esta manera probar la hipótesis de igualdad de residuos de dichas muestras.

Luego de comprobar dicha hipótesis, se procedió a realizar el promedio aritmético con cada una de las mediciones de las muestras, obteniendo así un solo conjunto de datos, los cuales nos sirvieron para obtener cada una de las gráficas de la cinética de secado

5.3. CURVAS DE SECADO

En el estudio se configuró una temperatura de 60°C. Y, al inicio de cada corrida experimental se verificó dicha temperatura. Enseguida se pesó la bandeja de soporte con las bandejas de malla metálica.

En el soporte de las bandejas se encontraba una balanza ubicada sobre la cámara de secado. Con la cual se midió la masa del conjunto esto es el soporte, las bandejas y las rodajas de la Oca cada 10 minutos, desde que comenzó el secado hasta que terminó (260 minutos).

Al finalizar, las rodajas fueron colocadas en una estufa a aproximadamente 80°C hasta obtener el peso constante final y de esta manera poder obtener el peso de la materia seca. Los datos experimentales se fueron registrando y procesando en tablas que se muestran en la sección de resultados. además, a partir de estos datos se pudo obtener las gráficas correspondientes a las curvas de la cinética de secado para luego poder realizar una descripción sobre las etapas presentes en la curva de secado de la Oca.

El contenido de masa (M_s) se lo obtuvo restando el peso total para cada tiempo de el peso de la bandeja. Además, para obtener el contenido de Humedad Residual (X_i) en función del tiempo se utilizó la Ecuación 1.

$$X_i = \frac{M_s - M_{sf}}{M_{sf}} \quad (1)$$

Donde,

$$M_{sf} = \text{Masa seca final}$$

La tasa de variación de la humedad residual, denotada por $\frac{dy}{dt}$, se, a obtuvo aplicando Ecuación 2.

$$\frac{dy_i}{dt} = \frac{X_{i+1} - X_i}{\Delta_t} \quad (2)$$

Donde,

$$X_{i+1} = \text{Humedad relativa en el tiempo } i + 1$$

$X_i = \text{Humedad relativa en el tiempo } i$

$\Delta_t = \text{Incremento del tiempo (10min)}$

Y por último, el cálculo de la humedad relativa media (Y_m) se la obtuvo con la Ecuación 3

La tasa de variación de la humedad residual, denotada por $\frac{dy}{dt}$, se, a obtuvo aplicando Ecuación 2.

$$Y_m = \frac{X_{i+1} + X_i}{2} \quad (3)$$

Donde,

$X_{i+1} = \text{Humedad relativa en el tiempo } i + 1$

$X_i = \text{Humedad relativa en el tiempo } i$

Con cada uno de estos valores se realizaron las curvas de secado correspondiente, en donde se pudo identificar las etapas de la cinética de secado

6. Resultados

Las gráficas de la cinética de secado de las 3 muestras se pueden apreciar en la Fig. 2

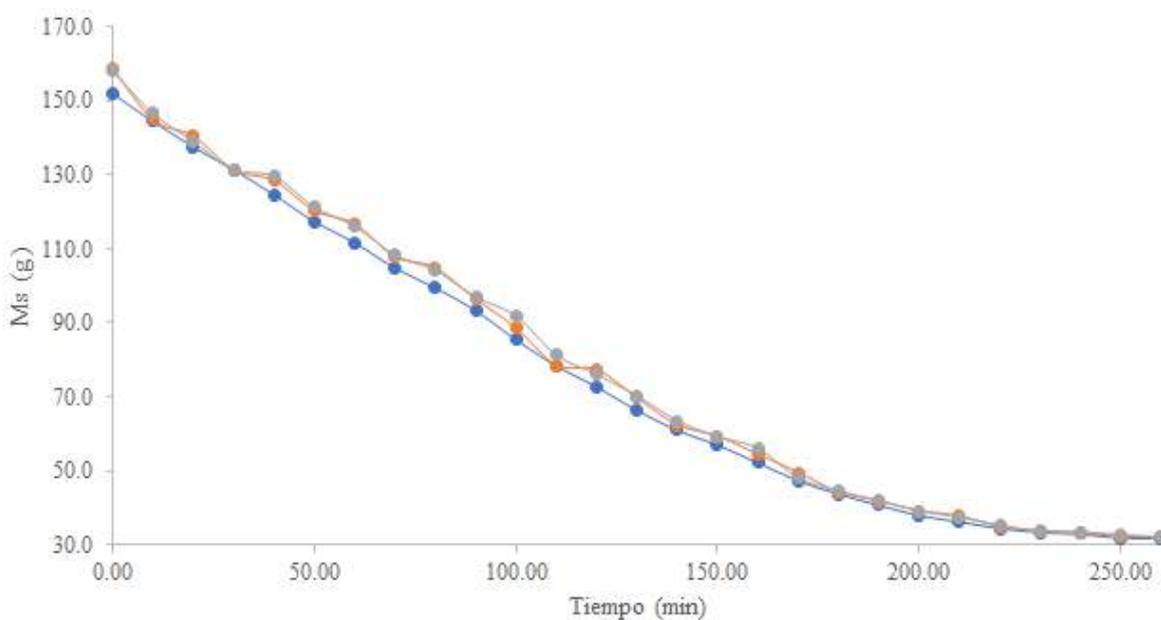


Fig. 2. Materia seca de la oca en función del tiempo a 60°C.

La tabla ANOVA correspondiente para verificar si las curvas de las 3 muestras son estadísticamente iguales se muestra a continuación en la Tabla 1

Tabla 1. Tabla ANOVA

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F	Valor - P
Muestras	3.40	2	1.704	0.38	0.6841
Tiempo	1259999	26	4846.11	1087.73	0.0000
Error	234.672	52	4.46		
Total	126234	80			

De la Tabla 1, dado que el p-value es un valor mayor a la significancia preestablecida de 0.05, se concluye que las muestras son iguales.

Esto se lo puede apreciar a detalle con el gráfico de medias (Método LSD) que se presenta en la Fig. 3

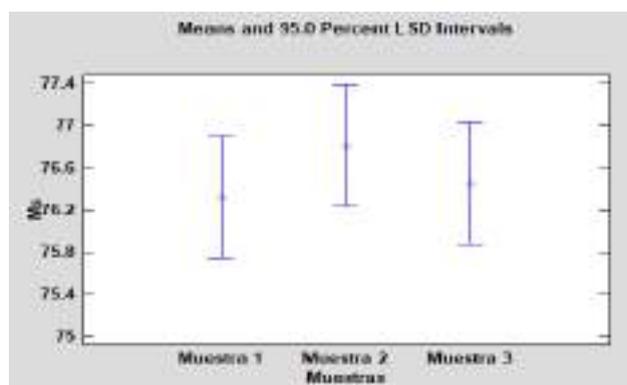


Fig. 3. Gráfico de medias (Método LSD).

Los datos promediados que obtenidos de la cinética de secado de la oca a una temperatura de 60°C son los que se muestran en la Tabla 2

Tabla 2. Datos experimentales de secado de rodajas de oca a 60°C

Tiempo (min)	Peso de las rodajas al tiempo (t)	Humedad residual (g agua / g oca seca)	Tasa de variación de la humedad (dY/dt)	Humedad Promedio (Ym)
0	156.50	3.94	0.035	3.76
10	145.47	3.59	0.020	3.49
20	139.17	3.39	0.024	3.27
30	131.47	3.15	0.012	3.09

40	127.73	3.03	0.025	2.90
50	119.80	2.78	0.015	2.70
60	114.93	2.63	0.025	2.50
70	107.10	2.38	0.013	2.31
80	102.90	2.25	0.023	2.13
90	95.63	2.02	0.022	1.91
100	88.70	1.80	0.029	1.65
110	79.40	1.50	0.013	1.44
120	75.40	1.38	0.021	1.27
130	68.80	1.17	0.021	1.07
140	62.30	0.97	0.012	0.90
150	58.47	0.84	0.013	0.78
160	54.20	0.71	0.019	0.62
170	48.27	0.52	0.013	0.46
180	44.10	0.39	0.009	0.35
190	41.40	0.31	0.009	0.26
200	38.63	0.22	0.005	0.19
210	37.03	0.17	0.007	0.13
220	34.77	0.10	0.004	0.08
230	33.47	0.06	0.001	0.05
240	33.10	0.04	0.003	0.03

250	32.13	0.01	0.001	0.01
260	31.87	0.01		

De los datos mostrados en la Tabla 1 se logró obtener las curvas de la cinética de secado de la oca (Fig. 3 y Fig. 4). En la Fig. 3 se puede apreciar las diferentes etapas del secado. Con un tiempo de aproximadamente 100 minutos a 60°C se puede observar que pasamos de la primera etapa de secado donde la pérdida de humedad es constante a una etapa de secado 2, donde la pérdida de la humedad es exponencial. Definiendo así la humedad crítica que es aproximadamente 1.65 g agua/g de oca seca

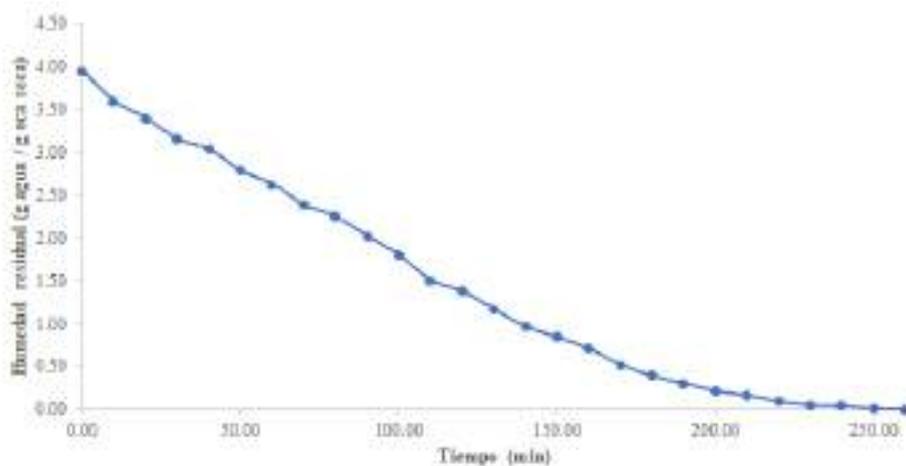


Fig. 3. Humedad residual de la oca vs tiempo a 60°C.

De la misma manera en la Fig. 4 se presenta la variación de la humedad con relación a la humedad residual promedio, y al igual que en la Figura 1 se logra apreciar que la tasa de variación pasa a ser constante cuando la oca a alcanzado su humedad crítica a una humedad promedio de 1.65(g agua / g oca seca) , manteniendo una tasa de variación relativamente constante alrededor de 0.022. El tramo recto horizontal está relacionado con la eliminación del agua no ligada al producto. Mientras que en la etapa curva se observa claramente la eliminación del agua interna de la oca

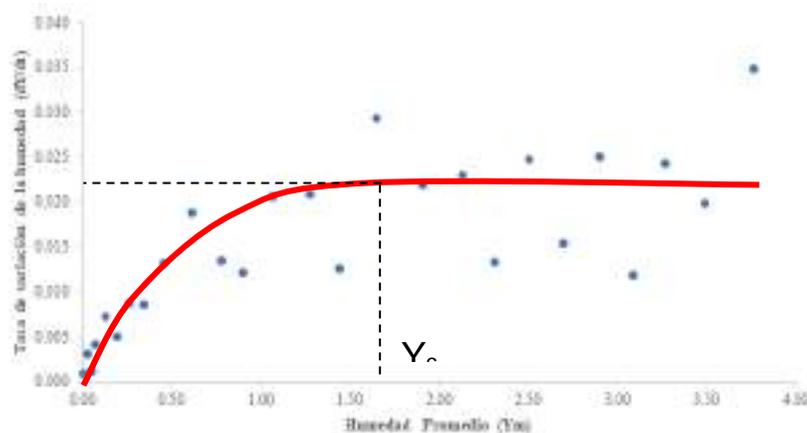


Fig. 4. Tasa de secado de la oca vs Humedad promedio a 60°C.

7. Discusión

En los procesos de secado por aire caliente, se pueden obtener diferentes periodos de secado: un periodo inicial de velocidad de secado constante (PVSC). Durante dicho periodo la superficie del producto está saturada de agua, y el secado ocurre a la temperatura de bulbo húmedo correspondiente al aire de secado.

La Cinética del secado se describe como un proceso de eliminación de sustancias volátiles (humedad) para producir un producto sólido y seco. La humedad se presenta como una solución líquida dentro del sólido, es decir; en la microestructura del mismo. La transferencia de energía, en forma de calor, de los alrededores hacia el sólido húmedo puede ocurrir como resultado de convección, conducción y/o radiación y en algunos casos se puede presentar una combinación de estos efectos. (Baker, 1997)

La cinética de secado de un material no es más que la dependencia de la humedad del material y de la intensidad de evaporación con el tiempo o variables relacionadas con este, como la propia humedad o las dimensiones del equipo.

El secado de la materia prima de la oca tiene como objetivo eliminar agua no ligada en el producto a través de la transferencia de calor y de determinar la variación que tienen en la velocidad de secado y las variables del proceso tales como: temperatura, humedad de entrada, y la variación del tiempo para que este producto se pueda almacenar y conservar por un tiempo determinado antes del consumo.

El contenido de humedad de la oca varía enormemente. El agua es un constituyente primordial en la oca con un 83%, según MINSA en el 2019 por lo que se optó por el método de secado en la estufa (deshidratado) con un peso final a las 12 horas de 31.87g habiendo determinado un porcentaje de humedad de la oca del 79.63% $((156.5-31.87)/156.5)$ lo que concuerda con investigaciones previas.

De las 3 muestras se puede apreciar en la Fig. 2 que no existe mucha diferencia en los valores obtenidos en cada experimento, por lo que gráficamente se puede concluir que las muestras son iguales, y esto se comprueba mediante el análisis de varianza (Tabla 1) de muestras repetidas, además del gráfico de las diferencias de medias (Fig. 3). Donde la masa inicial de la materia húmeda es de 156.6g en promedio a temperatura de 60°C.

En la Fig. 4 se puede apreciar las diferentes etapas del secado tomando en consideración la humedad residual. Con un tiempo de aproximadamente 250 minutos a 60°C se puede observar que pasamos de la primera etapa de secado donde la pérdida de humedad es exponencial a una etapa de secado 2, donde la pérdida de la humedad es constante. la cual se observa a partir del minuto 100 aproximadamente. Es importante considerar un proceso de secado homogéneo en el cual la temperatura no debe ser muy elevada y no debería superar los 90°C para evitar alterar las propiedades organolépticas de sus componentes. En el proceso cinética de secado es importante la recirculación de aire en su interior para que el proceso de secado sea equilibrado en todos y cada uno de los componentes de la oca consiguiendo equilibrar y controlar el crecimiento bacteriano.

A partir de las gráficas y en función de los datos mostrados en la Tabla 2 indican que la humedad residual tendrá una humedad promedio de 1,65 g agua/g de oca seca obteniendo una variación de humedad constante de 0.022 dando como resultado que la materia prima habrá alcanzado su humedad crítica

En los procesos de secado de aire caliente, se observan diferentes etapas. En nuestro estudio, al inicio observamos un descenso de humedad relativamente notorio hasta llegar a los 100.00 min donde se puede observar que hay mayor pérdida de humedad aproximadamente los 200.00 min donde se puede concluir que la velocidad con que se pierde a humedad a alcanzado valores cercanos a cero, por lo que se puede decir que las rodajas de oca, a partir de este momento han quedado libre de humedad. De esta manera

podemos decir que obtenemos un producto sólido y seco libre de sustancias que puedan causar el crecimiento bacteriológico.

A partir de las curvas de cinética de secado (x vs t , dx/dt vs x) como se observa en la Fig. 2, que deben ser obtenidas a nivel de laboratorio, puede tenerse una idea del tiempo de secado, del consumo de energía, del mecanismo de migración de humedad, de las condiciones predominantes en la transferencia de calor y masa y de la influencia que tienen en la velocidad de secado las variables del proceso tales como: temperatura, humedad de entrada, velocidad del aire, etc. Por todo esto es que determinar las curvas de secado constituye uno de los objetivos fundamentales de este trabajo.

El modelo matemático logarítmico representa adecuadamente el proceso de secado de la oca. El aumento de la temperatura genera un aumento en la rapidez del proceso reduciendo el tiempo de secado con una tasa de pérdida de humedad aproximado del 22 a 26%. La velocidad del aire tiene influencia sobre la rapidez en el secado, a mayor velocidad menor el tiempo para llegar al contenido de humedad de equilibrio deseado (Cova, 2009).

Otras investigaciones sugieren que que la deshidratación osmótica en lasocas (método no térmico) es mucho mejor que la deshidratación convencional, en cuanto a contenido de humedad y tiempos de secado (Carpio & E, 2009). Además de evitar la pérdida de características sensoriales como son el color, sabor y aroma.

La duración del de secado al aire libre depende de factores climáticos (temperatura, humedad relativa y velocidad del aire) y de las características propias de la oca, contenido de humedad, edad y sitio, por lo que no se puede estimar con exactitud un proceso normalizado (Arango, 2006).

Otros investigadores prefieren el uso de sistemas automatizados de secado, como por ejemplo el sistema de secado con aire conectivo a bajas temperaturas con la aplicación de ultrasonidos de potencia, el cual ha permitido ejecutar de manera sencilla y práctica la deshidratación de oca, puesto que, cuenta con sistema de control y monitoreo automatizado que permite registrar datos de frecuencia, temperatura, humedad y peso, en intervalos de tiempo programables. (Hanco & Mamani, 2017).

8. Conclusiones

De los datos mostrados se logró obtener las curvas de la cinética de secado de la oca se puede apreciar las diferentes etapas del secado. Con un tiempo de aproximadamente 120 minutos a 60°C se puede observar que en la primera etapa de secado donde la pérdida de humedad es constante no obstante en una segunda etapa en la cual la pérdida de la humedad es exponencial. De esta manera definiendo así la humedad crítica que es aproximadamente 1.65 g agua/g de oca seca.

De la misma manera se presenta la variación de la humedad con relación a la humedad residual promedio, y al igual al tiempo aproximado de secado se logra apreciar que la tasa de variación pasa a ser constante cuando la oca a alcanzado su humedad crítica a una humedad promedio de 1.27(g agua / g oca seca) , manteniendo una tasa de variación relativamente constante alrededor de 0.027. El tramo recto horizontal está relacionado con la eliminación del agua no ligada al producto. Mientras que al inicio se observa claramente la eliminación del agua de la superficie de las rodajas de la oca. Es así que será suficiente secar la pulpa de la oca durante aproximadamente 100 minutos en el secador de bandeja, para que la humedad en base húmeda de la pulpa baje hasta el aproximadamente 80%, lo que facilitará su molienda y empaque seguro como harina de lúcuma.

Como conclusión final se deja la pauta para el estudio e investigación “Cinética de secado de la Oca” para el desarrollo de técnicas eficaces de procesamiento y manejo.

Es necesario la implementación de sistemas automáticos de secado que permitan la recolección directa de cada una de los diferentes parámetros que intervienen y el control de los mismos.

REFERENCIAS

- 1- Keqing X. (2004). *Optimización del secado por aire caliente de pera blanquilla*. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/1834/tesisUPV2195.pdf?sequence=1>
- 2- Vega A., Andrés A., & Fito P. . (2005). *Modelado de la Cinética de Secado del Pimiento Rojo (Capsicum annuum L. cv Lamuyo)*. Obtenido de Información Tecnológica: <https://doi.org/10.4067/S0718-07642005000600002>
- 3- Espinosa, P., Vaca, R., Abad, J., & Crissman, C. (1996). *Raíces y tubérculos andinos- Cultivos marginados en el Ecuador. Situación actual y limitaciones para la producción*. Quito-Ecuador: Ediciones Abya Yala.
- 4- Samaniego Pantoja, Luis Alberto. Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería. «La Caracterización de la Mashua (tropaolum tuberosum c.) en el Ecuador.» 2010. ute.edu.ec. 13 de Diciembre de 2012.
- 5- Brack, A., & Suquilanda, M. (2004). *Diccionario Enciclopédico de las plantas útiles del Perú/Agricultura orgánica, alternativa tecnológica del futuro*. Perú: UPS ediciones, Quito
- 6- Baker, D. R. (1997). *VARIABLES DE SECADO*. Mosfata.
- 7- Cova, L. (2009). "Efecto de la estrategia de conservación en la calidad nutritiva de la harina de lombriz roja (Eisenia ssp.) a mediano plazo". En *Revista de la Facultad de Agronomía* (págs. 107-128). Venezuela.
- 8- Carpio, T., & E, F. (13 de Agosto de 2009). Universidad Nacional del Altiplano Puno. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3351>
- 9- Arango, J. A. (30 de mayo de 2006). Google académico. Obtenido de <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/6593>
- 10- Hanco & Mamani. (2017). Repositorio.unap. Obtenido de Repositorio.unap: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3975/Hanco_Zaga_Jenny_Maribel_Mamani_Ordo%C3%B1ez_Pedro_Nicoyani.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE MOJICÓN PARA SU MAYOR CONSUMO EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA

(Bromatological analysis of the mojiçón for greater consumption in the city of Riobamba)

K. Amboya ⁽¹⁾, R. Licuy⁽²⁾, M. Bravo ^{(3)*}.

(1) Estudiante, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Dirección postal 060107

(2) Pasante, ProductosSan. Dirección Postal 230104

(3) [Docente, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo](#), Dirección Postal, 060105,

Correspondencia: belen_b33@hotmail.com (M. Bravo)

RESUMEN

Los mojiçones son productos de masa pan, muy populares por tradición en varias provincias de la zona central de la sierra, siendo apetecido por personas que le gusta el sabor dulce, conociendo de su beneficio al consumirlo en la dieta diaria. La presente investigación busca conocer la composición bromatológica del mojiçón y de este modo mejorar su comercialización en la ciudad de Riobamba, se uso una metodología de diseño no experimental de carácter descriptivo con un enfoque correlacional. En el análisis bromatológico se obtuvo los siguientes resultados, la proteína (7,92%), la grasa (7,49%), fibra dietética total (5,37%), carbohidratos (73,2%), cloruro de sodio (6.762,22 mg), azúcares totales (348.7 mg), sodio (265,87%), humedad (4,45%), cenizas (1,44%) en una proporción 100 g, siendo importante compararla con otros productos de características similares. Para la aceptabilidad del producto se la realizó una encuesta informal por diversas redes sociales, a la vez determinando los pros y contras del producto siendo sustancial determinar un análisis FODA. Entonces debido al gran aporte energético como nutricional este producto puede ser consumido por una mayor población, teniendo una buena aceptabilidad del producto por ser un producto innovador, teniendo como desventaja de un capital débil para abastecerse de publicidad y mercadeo.

Palabras clave:

Mojiçón, bromatológico, aceptabilidad, demanda, diseño no experimental

ABSTRACT

The mojiçones are bread dough products, very popular by tradition in several provinces of the central area of the sierra, being desired by people who like the sweet taste, at the same time knowing its benefit when consuming it in the daily diet. This project seeks to know the bromatological composition of the mijicon and thus improve its commercialization in the city of Riobamba, using a descriptive non-experimental design methodology with a correlational approach. In the bromatological analysis, the following results were obtained: protein (7,92%), fat (7,49%), total dietary fiber (5,37%), carbohydrates (73,2%), sodium chloride (6.762,22 mg), total sugars (348,7 mg), sodium (265,87%), moisture (4,45%), ashes (1,44%) in a 100 g proportion, being important to compare it with other products with similar characteristics . For the acceptability of the product, an informal survey was carried out by various social networks, while determining the pros and cons of the product, substantially determining a SWOT analysis. Therefore, due to the great energy and nutritional contribution, this product can be consumed by a larger population, having a good acceptability of the product because it is an innovative product, having as a disadvantage a weak capital to stock up on advertising and marketing.

Keywords:

Mojicon, bromatological, acceptability, demand, non-experimental design.

1. Introducción

Los mojicones son bizcochos elaborados generalmente con masa que se corta en pequeñas porciones y se empapa o envuelve con panela. (1) El mojiçón es un producto de masa pan conocido como dulce tradicional el cual no es muy comercializado ya que es un producto que solo se vende en la región Sierra del Ecuador. Los mojicones eran bastante apetecidos y consumidos por tradición por gente de años atrás, pero se busca recuperar la tradición de nuestros antepasados (2).

En el Ecuador y en la ciudad de Riobamba el consumo de galletas, dentro de los cuales se encuentran los mojicones, se ha convertido en uno de los sectores más dinámicos en el área de alimentos. En este sector se está generando una tendencia de beneficio funcional, donde se resalta la importancia de la salud, las fibras, los cereales y el bajo contenido de calorías. (3)

La aceptabilidad del producto en la provincia de Tungurahua representa un 45% y en la provincia de Imbabura un 55% (4). Los productos y precios de productos actuales de similares características que se transforman en la competencia afectarán en la comercialización del producto objeto de esta investigación, en este caso el tipo de presentación y el valor nutricional de los mojicones influirán en su aceptabilidad y logrará maximizar su venta.

Los análisis bromatológicos son análisis físico-químicos de la materia que compone a los nutrientes, pues etimológicamente se puede definir a la Bromatología como Broma, 'alimento', y logos, 'tratado o estudio', es decir, que la bromatología es la ciencia que estudia los alimentos, sus características nutricionales (5).

La Asociación de Químicos Analíticos Oficiales también conocida como AOAC contribuye técnicas en la creación, validación y publicación mundial de métodos de ensayo analíticos fiables los que se utilizarán en esta investigación. Sus áreas de interés incluyen, pero no se limitan a, la seguridad de los alimentos, bebidas, suplementos dietéticos, fertilizantes, alimentos para animales, suelo y agua, y medicamentos veterinarios. El objetivo de los métodos de ensayo es evaluar la pureza de los materiales utilizados en la producción de los productos alimenticios, y sus ingredientes (6).

Con el desarrollo de esta investigación se busca conocer la composición bromatológica del mojiçón, encontrar pro y contras del producto, y de este modo mejorar su comercialización en la ciudad de Riobamba. La aplicación del método de weende para obtener las características del producto permite resaltar las cualidades del producto, para que aprovechando estos beneficios se mejore su comercialización.

2. Materiales y Métodos

Esta investigación se aplica tanto cuantitativa como cualitativamente, ya que todas las variables a evaluarse pueden ser medibles mediante la toma de datos numéricos y la realización de pruebas a nivel de laboratorio, además debido a que se pueden desarrollar pruebas de análisis sensorial y aspectos referentes a la calidad del producto formulado (7).

La metodología utilizada en esta investigación fue un diseño experimental y no experimental, con una investigación de carácter descriptivo y correlacional, se estudiaron variables independiente y dependiente, también se utilizó la investigación aplicada fundamental, se empleó la investigación bibliográfica como: Artículos científicos, tesis, la información existente en bibliotecas, revistas entre otros métodos documentales (8).

Los tipos de investigación que intervienen en la elaboración la investigación son:

2.1.Experimental:

Porque todo el análisis físico, químicos del producto formulado y terminado se elaborarán a nivel de laboratorio utilizando técnicas planteadas por las normas INEN con el fin de obtener datos reales que

permitan determinar la calidad de los productos de bocaditos de pan envueltos en miel de panela (mojicones).

2.2. Determinación de análisis proximal

Los análisis proximales fueron aplicados a los mojicones (bizcochos envueltos en miel de panela), con una presentación diferente a la tradicional, una forma redonda y pequeña. La Proteína, Kjeldahl se determinó bajo las condiciones descritas por el método de referencia AOAC Ed 20, 2016 (2001.11) (9). Para la determinación de Grasa, se utilizó la gravimetría, por el método de referencia AOAC Ed 20, 2016 (2003.06). Con respecto a la determinación de fibra dietética total enzimática, se empleó la gravimetría, con referencia a lo establecido por la AOAC Ed 20, 2016. La determinación de carbohidratos totales y azúcares totales en los mojicones, se determinó por el método de referencia AOAC 923.09 (10). La determinación de cenizas se determinó con referencia en el método AOAC 923.09 (11).

2.3. Determinación de la estabilidad de los mojicones

Esta determinación se lo realizo en dos sesiones, una al primer día y la otra sesión después de 60 días. La determinación de la estabilidad se lo realizo referente a tres parámetros, los cuales fueron pH, humedad y mohos. El pH, de los mojicones se determinó por potenciometría, con la ayuda de la norma INEN 521 (12). Para la determinación de la humedad se lo realizó por gravimetría, bajo las referencias del método AOAC Ed 20, 2016 (925.10). Mientras que para la determinación de hongos en los mojicones se lo realizó por medio de Petrifilm, con el método AOAC Ed 20, 2016.

2.4. Determinación del consumo de los mojicones

Para poder determinar el panorama en cuanto a la competencia de los mojicones se realizará un análisis FODA, en donde se resalta las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de los mojicones.

Se utilizaron técnicas de investigación de fuente primaria, las cuales fueron encuestas, a través de preguntas cerradas basadas en conocimientos empíricos, el método empleado fue el inductivo y el deductivo, con el fin de observar, analizar y clasificar los acontecimientos. El proyecto posee un carácter cualitativo – descriptivo, se considera cualitativo, ya que estará fundamentado en la recolección de información; y descriptivo porque se realiza a través de la búsqueda de información relevante.

3. Resultados

3.1. Determinación del análisis proximal

Con respecto a la composición de los mojicones en lo que se refiere al análisis proximal los resultados se pueden observar en la Tabla 1. estos resultados permiten determinar el nivel de contenido de azúcar que tienen los mojicones, alto contenido de azúcar (rojo), medio en grasa (amarillo) y bajo en sal (verde), esto según la semaforización establecida por normas del Ecuador.

Tabla 10: Resultados del Análisis Proximal

RESULTADOS OBTENIDOS		
Ensayo /Prueba	Unidades	Resultados
Proteína	% (Nx6.25)	7.92
Grasa	%	7.49
Fibra Dietética Total	%	5.37
Carbohidratos	%	73.2
Cloruro de sodio	mg/100g	6762.22
Azúcares Totales	g/100g	348.7
Sodio	mg/100g	265.87
Humedad	%	4.54
Cenizas	%	1.44

3.2. Determinación de la estabilidad de los mojicones

Los resultados de la determinación de la estabilidad de los mojicones, en las dos sesiones fueron favorables como se puede observar en Tabla 2. Según los resultados obtenidos, el periodo de vida útil de los mojicones es de 60 días.

Tabla 11: Resultados del Estudio de Estabilidad

Resultados del Estudio de Estabilidad			
Envejecimiento: Normal al ambiente	Temperatura: 20 ± 3 °C		
Tiempo de estudio: 60 días	Fecha de inicio: 18 de Octubre de 2018		
	Fecha de Finalización: 19 de diciembre de 2018		
Ensayos solicitados	Unidades	Primer Control de estabilidad Dia 1	Segundo Control de Estabilidad Dia 60
pH	Unidades de pH	5.62	5.64
Humedad	%	4.54	5.04
Mohos	UFC/g	<10	<10

A manera de resumen de todos los resultados de análisis bromatológico, se presenta en la Tabla 3, el valor o información Nutricional de los Mojicones.

Tabla 12: Información Nutricional

Cantidad por envase: 180 g			
Tamaño por porción: 15 g			
Porciones por envase: 12			
CANTIDAD POR PORCIÓN		% Valor Diario	
Energías (calorías):	59 kcal	1431 kJ	3
calorías de la grasa:	10 kcal		1
Grasa	1 g		1
Ácidos grasos saturados	7 g		36
Ácidos grasos monoinsaturados	4 g		
Ácidos grasos Poliinsaturados	4 g		
Ácidos grasos trans.	0 g		
Colesterol	2 mg		1
Sodio	40 mg		2
Carbohidratos totales	11 mg		4
Fibra dietética	1 g		3
Azúcares totales	52 g		
Proteína	1 g		2
Las porciones de los valores están basadas en una dieta de 2000 Kcal.			
Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas			

Los resultados del FODA se presentan a continuación en la siguiente ilustración, en donde se resaltan los mayores puntos, y los que son pertinentes para este estudio son los fortaleza y oportunidades que tiene el mojícón en el mercado de la ciudad de Riobamba.

Tabla 13: Análisis FODA

Análisis FODA	
Fortaleza	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> - El producto es innovador - El producto cumple con los parámetros de calidad e inocuidad. - Es un producto rico en energía por sus azúcares que lo contiene. - La materia prima es fácil de adquirir - Se pretende disminuir la proporción la proporción de azúcares 	<ul style="list-style-type: none"> - Debido a la preocupación de las personas para consumir alimentos saludables se caracterizan por estar abiertos a probar nuevos productos y sabores, lo cual puede favorecer la venta de nuestro producto. - Cubrir demanda insatisfecha con un producto que cuide la salud. - Aprovechar la obtención de materia prima disponible. - Difundir nuestro producto en los medios de comunicación y ganar reconocimiento - Acceder a la tecnología de alta calidad para mejorar la producción.
Debilidades	Amenaza
<ul style="list-style-type: none"> - Posible apatía del consumidor hacia el producto, sobre todo para los celíacos - Al ser una empresa nueva no tenemos experiencia en el rubro y no vamos a obtener grandes ganancias. - No contamos con un capital suficiente por lo que nos veremos obligados a realizar todos los gastos por nuestra cuenta - Aun no somos un negocio conocido en el mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> - La existencia de los competidores en el mercado que se dedican a la misma actividad y la presencia de productos alternativos. - Competencia posicionada en el mercado, pueden abaratar costos para tratar de ofrecer precios más competitivos y absorber la microempresa. - Competencia desleal, que se copie la idea de negocio

De acuerdo con las encuestas realizadas, se ha tomado un enfoque a dos preguntas, que una vez arrojado los datos correspondientes se tiene lo siguiente:

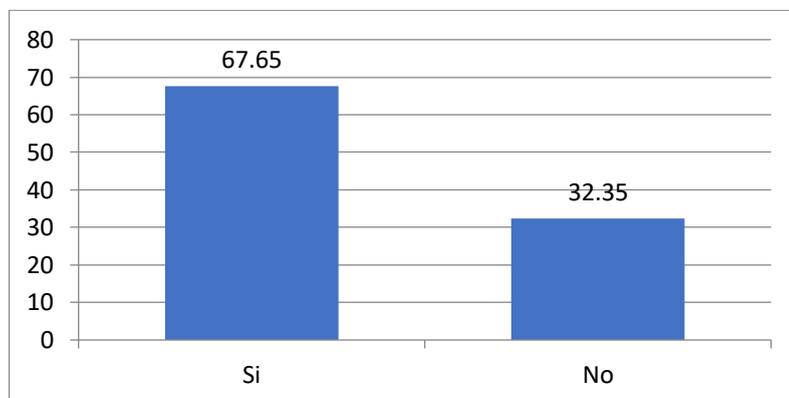


Figura 1: Análisis de Ventas

Se entiende que se obtuvo un resultado favorable en cuanto a la compra de mojícones puesto a que la población conoce de este producto por su vista llamativa y dulzor con un 68% mientras que el 32% de la población encuestada no comprarían el producto por problemas de salud relacionados con el azúcar y por otro lado no lo conocen debido a que no se comercializa en todas las ciudades del país, ya que este alimento es considerado como un producto tradicional de la ciudad de Riobamba.

4. Discusión

- **Análisis Proximal**

Se ha relacionado dos tipos de galletas en la cual, la primera según (13) una galleta (A) dentro de su composición tiene el 10.25% de proteína, el 20.17% de grasa y 42.90 % de carbohidratos en una porción de 100 g. En cambio (14) la galleta (B) dentro de su composición tiene el 8.8% de proteína, el 15% de grasa y 6.50% de carbohidratos en una proporción de 37 g. Al comparar con el resultado nuestro producto del análisis proximal realizado, en la tabla 1, se puede observar que el porcentaje de proteínas es de 7.92 %, grasa de 7.49% y carbohidratos 73.2 % en el producto formulado.

Entonces podemos aseverar que los mojícones presentan niveles adecuados para suplementar la dieta, y son más seguros y aptos para el consumo humano ya que presentan un porcentaje de grasa menor en comparación con las galletas, gracias a los carbohidratos generara más energía a las personas que lo consuman y por el contenido de proteínas que está en rango de normas establecidas relacionado con las comparaciones realizadas, siendo importante ya que ayudará a mantener un buen estado de salud.

Investigaciones demuestran que existe una estrecha relación entre la vida útil y la evaluación sensorial de muchos alimentos, (15) además en galletas (productos similares), este parámetro está definido por el cambio de sus propiedades sensoriales, afirmando así mediante pruebas realizadas que el tiempo de vida útil de las galletas es de mayor a los 21 días desde el día cero el cual es el de su elaboración, (16) el cambio que las galletas de tipo wafle que estas pueden tener un tiempo de vida útil igual a 3 meses durante temperatura ambiente realizando una determinación de contenido de humedad cada semana el cual ha tenido un pequeño incremento sin alterar ni afectar sus propiedades. En relación a nuestro producto mojícón podemos ver que el tiempo de vida útil es muy bueno correspondiente a 60 días superando a las galletas normales pero inferior que el de galletas waffles, pero esto también depende mucho de la composición de esta galletas waffles aclarando así que los mojícones tienen un tiempo de vida útil larga en comparación de productos tradicionales como las galletas (17). El porcentaje de humedad de nuestro producto es de 5,40% a los 60 días a cuál el máximo es de 10% de acuerdo a la norma INEN 20185:2005, esto a la vez potenciará como producto que tiene mayor tiempo de vida útil por su baja cantidad humedad. (18)

Varias investigaciones mencionan que en la mayoría de los casos se podría pensar que los consumidores eligen sus productos tomando en cuenta el precio y la marca, sin embargo, existen otros motivos que llevan a una persona a elegir un producto respecto a otro. A pesar de que los consumidores se comporten de formas diferentes y tengan diferentes actitudes y comportamientos respecto a la nutrición, los grupos más grandes de consumidores demandan altos estándares de seguridad y mayores méritos nutricionales en los alimentos. (19), (20)

Uno de los principales factores que los consumidores toman en cuenta al elegir un producto alimenticio se debe a que presenten propiedades saludables y un sabor agradable por lo que la mayoría de ellos se fijan siempre en la información nutricional de los alimentos, estos se fijan principalmente en la cantidad de grasas saturadas, que tengan menos aditivos, bajas cantidades de sal, con más fibra y calcio por lo que estos productos son los más demandados por los clientes (17). Al realizar el análisis bromatológico de los mojícones y darles a conocer esta información a los consumidores, estos se vieron más interesados en adquirir el producto debido a que presenta baja cantidad de sal y grasa, al mismo tiempo lo asociaron con

un alimento saludable que presenta un buen sabor y por lo tanto lo compraron de forma inmediata y de esta manera aumentaron las ventas de los mojicones.

5. Conclusiones:

Debido a que es un producto con grandes beneficios tanto energéticos como nutricionales este producto puede ser consumido por mayor población.

Se determinó las condiciones favorables y adversas para su distribución, lo cual nuestro producto tuvo una gran acogida ya que se consideró un producto innovador, teniendo una desventaja sobre un capital débil para poder mejorar su publicidad y mercadeo.

6. Referencias

1. Pérez, M.2020, Golosolandia. [En línea] 04 de junio de 2005. [Citado el: 2020 de julio de 20.] <https://www.pressreader.com/ecuador/el-universo/20190407/282252371903860..>
2. Pinto, W; Ortega M, 2019. Deleita con el tradicional pan de trigo y maíz. [En línea] El Universo, 07 de abril de 2009. [Citado el: 20 de julio de 2020.] <https://www.pressreader.com/ecuador/el-universo/20190407/282252371903860..>
3. Nicaragüense, Norma Técnica Obligatoria. *Panela, tapa de dulce y panela granulada (dulce granulada). Requisitos*. Nicaragua: ICS, 2017.
4. Melo, R.2016, El Telégrafo. [En línea] 07 de febrero de 2016. [Citado el: 22 de julio de 2020.] <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/los-dulces-del-norte-se-resisten-a-desaparecer.1>.
5. Fernández, A. 2016, Evaluación fisicoquímica, sensorial y vida útil de galletas enriquecidas con subproductos proteicos de suero de quesería. . [En línea] 2016. [Citado el: 22 de julio de 2020.] <https://www.redalyc.org/pdf/959/95945988003.pdf..>
6. FAO. Datos de composición de alimentos. Roma: s.n., 2006.
7. CODEX 234. Métodos de análisis y de muestreo recomendados. 1999.
8. Garay, J y Navarro, M. 2019. *Análisis Bromatológico y microbiológicos de galletas*. Bistream : s.n., 2019. págs. 6-10.
9. Chirinos W.; Vargas, N. 2017. *Análisis proximal de galletas de harina de trigo*.. s.l. : Revista Centro azúcar, 2017, págs. 10-17.
10. Latimer, G. 2016, *Official Methods of Analysis*. s.l. : AOAC Internacional , 2016.
11. Logroño, M.; Vallejo, L. 2015. *Análisis Bromatológico, sensorial y aceptabilidad de galletas*. Bogotá: Revista de la Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de los alimentos., págs. 63-64.
12. Norma Técnica Ecuatoriana 521. *Harinas de origen vegetal: Determinación de la acidez titulable*. Quito: s.n., 2012.

13. Salazar, G. 2017. Análisis Bromatológicos. *Academia.edu*. [En línea] 25 de mayo de 2017. [Citado el: 22 de julio de 2020.] https://www.academia.edu/9256683/Analisis_Brimatologicos.
14. Godoy, R. 2010, *Analisis, evaluacion sensorial y valor proteico de una galleta de harina de trigo (Triticum aestivum) y Harina de arveja dulce (Pisum sativum)*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010. pág. 68.
15. Estrella, E.1998. *El pan de América: etnohistoria de los alimentos aborígenes en el Ecuador*. Quito: FUNDACYT,.
16. Méndez, A; García, D. 2007. Evaluación de galletas dulces tipo wafer a base de harina de arracha. . *Redalyc*. [En línea] 17 de diciembre de 2007. [Citado el: 23 de diciembre de 2020.] <https://www.redalyc.org/pdf/1799/179914078020.pdf>..
17. Gavilanez, J. 2017. *Galletas con base en concentraciones de harina de camote y maíz en el cantón Pichincha*. Los Ríos : Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
18. Logrono, M.; Benítez, L. 2015. *Análisis Bromatológico, sensorial y aceptabilidad de galletas y bebida nutritiva a base de una mezcla de quinua, arveja, zanahoria y tocte*. 35, Riobamba: Alimentos hoy, 2015, Vol. 23, págs. 53-64.
19. Sepúlveda, S.; Chavarria, H. 2001. *Factores no económicos de la competitividad*. Coronado: IICA, 2001.
20. CEOACCU. Confederación Española de Organización de amas de casa, consumidores y usuarios. [En línea] 23 de marzo de 2015. [Citado el: 13 de julio de 2020.] https://www.mesaparticipacion.com/files/34_150909_Nuevos_h_bits_de_Compra_y_Consumo_de_Alimentos_2015.pdf..

CUANTIFICACIÓN POR CROMATOGRAFÍA DE GASES DEL CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS PRESENTES EN EMBUTIDOS FORTIFICADOS CON PROTEÍNA VEGETAL DE QUINUA

(Quantification by Gas Chromatography of the content of amino acids present in sausages fortified with Quinoa vegetable protein)

A. Zavala^{(1)*}, M. González⁽²⁾, P. Pino⁽³⁾

(1) Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

(2) Docente – Investigador. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

(3) Docente – Investigador. Facultad de Salud Pública. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

*Correspondencia. alicia.zavala@esepoch.edu.ec (A. Zavala)

RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo determinar la calidad de la proteína presente en embutidos fortificados con quinua como sustituyente de la proteína animal, a través de la identificación y cuantificación de aminoácidos mediante la aplicación de cromatografía de gases y la derivatización precolumna. La composición de aminoácidos encontrada en los productos analizados destaca la presencia mayoritaria de: Treonina (THR) con una concentración de 1046.32 μ mol/L, ácido aminobutírico (ABA) con una concentración de 9685.68 μ mol/L y ácido glutámico (GLU) con una concentración de 1178.71 μ mol/L, todos estos valores se presentaron en el tratamiento con mayor porcentaje de harina de quinua estableciéndose una relación directamente proporcional entre las concentraciones de estos aminoácidos y el porcentaje de adición de quinua en los tratamientos estudiados. Se puede concluir que la cromatografía de gases empleada resultó una técnica adecuada para la determinación del perfil aminoacídico por la rapidez y sensibilidad presentada sobre las muestras estudiadas.

Palabras claves:

Aminoácidos, embutidos, quinua, derivatización, cromatografía de gases.

ABSTRACT

The objective of this research is to determine the quality of the protein present in sausages fortified with quinoa as a substituent for animal protein, through the identification and quantification of amino acids through the application of gas chromatography and precolumn derivatization. The amino acid composition found in the analyzed products highlights the majority presence of: Threonine (THR) with a concentration of 1046.32 μ mol / L, aminobutyric acid (ABA) with a concentration of 9685.68 μ mol / L and glutamic acid (GLU) with a concentration of 1178.71 μ mol / L, all these values were presented in the treatment with the highest percentage of quinoa flour, establishing a directly proportional relationship between the concentrations of these amino acids and the percentage of addition of quinoa in the treatments studied. It can be concluded that the gas chromatography used was an adequate technique for the determination of the amino acid profile due to the speed and sensitivity presented on the samples studied.

Key words:

Amino acids, sausages, quinoa, derivatization, gas chromatography.

Introducción

El desarrollo y diferenciación de los derivados cárnicos va de la mano con el incremento del interés que presentan los consumidores hacia el mantenimiento de su salud (1). Los productos cárnicos poseen un valor nutricional importante para ciertas funciones del organismo; sin embargo, algunos de sus componentes pueden afectar de manera negativa a la salud de los consumidores. Uno de los componentes que pueden alterar de manera significativa el equilibrio nutricional de la dieta es el porcentaje de grasa presente en los derivados cárnicos que se ha determinado entre 20 a 40% del total del peso (2).- En los productos cárnicos, el contenido de aminoácidos libres y ácidos grasos libres son dos parámetros importantes que se utilizan para establecer su calidad. Estos compuestos juegan un papel muy importante en la definición de las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos cárnicos. (26)

Este problema nutricional en los derivados cárnicos ha sido solucionado a través de la utilización de derivados proteicos de origen vegetal disminuyendo no sólo el índice de grasa sino incrementando la presencia de proteína en el producto final, al mismo tiempo que se incrementa el rendimiento y se disminuyen los costos de formulación (3) (23).

Los diversos análisis de la composición nutricional de la quinua la han posicionado como un superalimento gracias a su elevado contenido de macronutrientes, además de la presencia de aminoácidos esenciales, grasas poliinsaturadas, fibra dietética, vitaminas y minerales. (4). El contenido proteínico de la quinua es mayor que en los demás granos comerciales, siendo un 10,4 al 17% superior. Esta proteína posee aminoácidos esenciales como histidina y lisina, los mismos que en los demás cereales son limitantes (4). Todos estos aspectos analizados hacen de la quinua un producto atractivo para su aplicación tecnológica en la elaboración de alimentos con alto contenido proteínico y por ende elevado potencial nutricional (5).

Los aminoácidos presentes en la composición nutricional de la quinua son componentes esenciales de una gran cantidad de productos industriales, farmacéuticos y agrícolas. Existen diversidad de métodos analíticos empleados para la determinación de este tipo de compuestos orgánicos, siendo la determinación por cromatografía de gases uno de los más empleados. Este procedimiento es rápido, posee un elevado poder de sensibilidad y resolución, sin embargo, como los aminoácidos libres no son compuestos suficientemente volátiles requieren de un proceso de derivatización a ésteres de aminoácidos para poder determinarlos. (6)

La determinación de aminoácidos posee una amplia aplicación a nivel investigativo y tecnológico siendo uno de los más importantes el poder establecer el valor nutritivo de productos destinados a la alimentación. El incremento del interés del consumidor por obtener información relacionada con el valor nutritivo de los productos ha llevado a desarrollar nuevos métodos más precisos y sensibles. De igual manera, se observa un incremento en el desarrollo de procesos para la detección de adulteraciones en alimentos o la determinación de aminoácidos, péptidos o derivados potencialmente tóxicos producidos.

Tradicionalmente, el método más común para analizar aminoácidos en matrices de alimentos ha sido la cromatografía líquida de alto rendimiento en fase inversa (RP-HPLC) con un paso de derivación de columna previa (7). La Cromatografía de gases se puede utilizar como un método alternativo, especialmente cuando las cantidades de muestras requieren una sensibilidad alta (8). Además, GC presenta una mayor resolución y velocidad de análisis y costo instrumental que HPLC (9). La búsqueda de métodos nuevos y precisos para el análisis de aminoácidos en carne y productos cárnicos es un reto. La derivación y la cromatografía son procedimientos que se han estudiado a fondo, y se a dado menos atención a los métodos de extracción (10). Recientemente Jiménez-Martin et al. (7) describió un método GC para la determinación de aminoácidos libres en los alimentos de origen animal. En esta metodología, la muestra se homogeniza con HCl 0,1 M

mediante el uso de un digestor. El acetonitrilo se utiliza para desproteínizar. La aplicación de este método GC para la determinación de aminoácidos en la carne y los productos cárnicos constituyen una importante reducción del tiempo y gasto de disolventes en los procedimientos de separación y detección en comparación con RP-HPLC con el método del detector de matriz de diodos (11) (24).

El criterio para seleccionar el método más apropiado en la cuantificación de aminoácidos dependerá de aspectos como la resolución, sensibilidad y velocidad del método. El objetivo central de la presente investigación es cuantificar el contenido y establecer el perfil de aminoácidos de embutidos fortificados con quinua como proteína vegetal, a través de un procedimiento cromatográfico de columna reversa con derivatización pre-columna. (12).

Materiales y Métodos

2.1. Material e Instrumentación

En el estudio se llevó a cabo un muestreo aleatorio dirigido. Se recolectaron 3 muestras al azar de chorizo y 3 muestras al azar de Jamón una por cada tratamiento, las mismas que fueron elaboradas en el Laboratorio de Cárnicos de la Facultad de Salud Pública para luego ser analizadas en el Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.

Fueron estudiados 3 niveles en cada uno de los embutidos: Q0 (Tratamiento control), Q1 (tratamiento 5% de harina de quinua) y Q2 (tratamiento 7.5% de harina de quinua). La asignación de las concentraciones se realiza mediante el cálculo de una curva de calibración establecida por el CG.

Cada una de las muestras tanto el tratamiento control como los embutidos enriquecidos con harina de quinua fueron analizados directamente; todos los pasos, incluida la limpieza de muestras, la derivación y el análisis se realizaron como se describe la tabla del manual del equipo (16); no se realizó ninguna preparación de muestra adicional antes de EZ: Análisis de faast.

2.2 Patrones:

Se utilizaron kits fisiológicos EZ: faast para GC-FID (Phenomenex, Torrance, CA, EE. UU.)

2.3 Medio de elución

El volumen del medio de elución preparado depende del número de muestras que se analizarán durante el día (200 ul / muestra) por lo cual se debe realizar minutos antes de ejecutar el análisis. La combinación del medio de elución consiste en colocar 3 partes de reactivo 3a (componente medio de elución 1) con 2 partes de reactivo 3b.

2.4. Método de derivatización

De manera inicial se realizó una dilución con agua destilada de 1g de muestra en 100uL de agua. - En cada vial se procedió a mezclar 100uL de dilución con 100ul de reactivo 1 (solución estándar interno), posteriormente se pipetearon 200 ul de reactivo

2 (solución de lavado) en el mismo vial. Se colocaron 200 ul del medio de elución en el vial que contenía la muestra. (24) (25)

Con la ayuda de un microdispensador (dialamatico drummond) se transfirieron 50 ul de reactivo 4 al vial de preparación de muestra y se procedió a emulsionar el líquido en el vial agitándolo repetidamente de 5-8 segundos. El paso de emulsificación es efectivo cuando el contenido del vial se vuelve lechoso. Luego de 1 minuto se observó que la emulsión se separa gradualmente en dos capas. - Se transfirió con el microdispensador 100 ul de reactivo 5 y se homogenizo aproximadamente 5 segundos. Para finalizar se pipeteo 100ul de reactivo 6 observando la separación de la capa orgánica que contiene derivados de aminoácidos. - Esta capa fue trasferida a un vial para proceder a la inyección manual en el equipo CG obteniendo los diferentes cromatogramas. (25)

2.5 Condiciones cromatográficas

Todos los análisis se realizaron en el Equipo de Marca PERKIN ELMER CLARUS 580 con un detector de ionización de llama (FID) e inyección manual (1 µL) usando una jeringa SGE de 1 µL. Se trabajó en una columna GC capilar Zebtron ZBAAA de 10 mx 0,25 mm. El programa de temperatura del horno de columna se desarrolló a 35 ° C por minuto de 110 a 320°C. La temperatura del detector FID fue de 320°C y se inyectó 1 µL a una temperatura de inyección de 250°C y un nivel dividido de 1: 2. El gas portador H₂ a una presión de 7 psi (un caudal de 1 ml / min). El caudal, presión y relaciones divididas fueron ajustadas según las especificaciones del instrumento de GC mediante la utilización de un software denominado CHOMERA el mismo que permite visualizar las condiciones necesarias para empezar el trabajo de análisis; las condiciones de análisis estándar se usaron como se describe en el manual del Kit (16).

Resultados y Discusion

En la tabla 1 se puede observar la composición aminoacidica de Jamón fortificado con harina de quinua en comparación con el tratamiento testigo. - Los aminoácidos que se presentan en mayor cantidad son ACIDO GLUTAMICO, TREONINA, ACIDO AMINOBUTIRICO.

Tabla 1. Concentración de aminoácidos en Jamón detectados por CG (Laboratorio de Bromatología – ESPOCH)

AMINOACIDO	TQ0 (tratamiento testigo)		TQ1 (5% de harina de quinua)		TQ2 (7,5% harina de quinua)	
	Concentración µmol/L	Porcentaje (%)	Concentración µmol/L	Porcentaje (%)	Concentración µmol/L	Porcentaje (%)
GLY	69,86	9,88	121,37	2,80	409,56	11,77
ABA	63,27	8,95	617,84	14,27	513,44	14,75
BAIB	73,27	10,36	335,25	7,74	371,35	10,67
VAL	78,26	11,07	0,00	0,00	175,34	5,04
ALA	122,59	17,34	672,15	15,52	168,52	4,84
SER	0,00	0,00	180,74	4,17	0,00	0,00
ASP	0,00	0,00	12,12	0,28	165,55	4,76
LEU	55,51	7,85	0,00	0,00	112,51	3,23
MET	21,10	2,98	80,53	1,86	93,34	2,68
GLU	0,00	0,00	523,99	12,10	700,65	20,13
PHE	40,45	5,72	75,48	1,74	75,82	2,18

	AAA	85,22	12,05	209,35	4,83	273,09	7,85
LIS		62,91	8,90	86,02	1,99	23,68	0,68
AILE		0,00	0,00	132,19	3,05	0,00	0,00
ILE		0,00	0,00	0,00	0,00	57,60	1,65
THR		0,00	0,00	1107,85	25,58	195,42	5,61
HIS		34,62	4,90	112,36	2,59	60,40	1,74
ORN		0,00	0,00	63,68	1,47	71,08	2,04
TYR		0,00	0,00	0,00	0,00	13,34	0,38

Tabla 2. Concentración de aminoácidos en Chorizo detectados por CG. (Laboratorio de Bromatología – ESPOCH)

AMINOACIDO	TQ0 (tratamiento testigo)		TQ1 (5% de harina de quinua)		TQ2 (7,5% harina de quinua)	
	Concentración $\mu\text{mol/L}$	Porcentaje (%)	Concentración $\mu\text{mol/L}$	Porcentaje (%)	Concentración $\mu\text{mol/L}$	Porcentaje (%)
GLY	11,32	2,45	98,29	3,62	172,63	0,98
ABA	125,96	27,22	1352,26	49,81	9666,39	54,98
BAIB	50,39	10,89	210,62	7,76	2826,27	16,08
VAL	0,00	0,00	61,99	2,28	516,53	2,94
ALA	0,00	0,00	56,56	2,08	80,71	0,46
SER	40,61	8,77	0,00	0,00	406,37	2,31
ASP	11,10	2,40	186,75	6,88	446,38	2,54
LEU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MET	0,00	0,00	14,21	0,52	59,37	0,34
GLU	120,43	26,02	353,69	13,03	1177,80	6,70
PHE	7,75	1,68	14,25	0,53	274,95	1,56
AAA	42,92	9,27	98,38	3,62	401,17	2,28
LIS	39,26	8,48	51,19	1,89	86,96	0,49
ILE	0,00	0,00	0,00	0,00	133,13	0,76
ILE	0,00	0,00	73,35	2,70	90,81	0,52
THR	0,00	0,00	91,90	3,39	1051,27	5,98
HIS	13,09	2,83	47,66	1,76	67,07	0,38
ORN	0,00	0,00	3,64	0,13	122,83	0,70
TYR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

La tabla 2, muestra los resultados obtenidos para el perfil aminoacídico de chorizo elaborado con diferentes porcentajes de harina de quinua Q1 y Q2 comparándolo con el tratamiento testigo Q0.- Los mayores porcentajes de concentración fueron para ACIDO

GLUTAMICO, TREONINA, ACIDO AMINOBUTIRICO.

Tabla 3. Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo correspondiente a la cuantificación de aminoácidos para Jamón fortificado con harina de quinua (Q1, Q2) y tratamiento testigo (Q0).

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad (p)	Valor crítico para F
Aminoácido	3368567,77	18	187142,654	1077,8643	2,371x10-118	1,69502547
Tratamiento	1134121,12	2	567060,562	3266,03436	2,277x10-101	3,07585264
Interacción	3513690,84	36	97602,5233	562,150175	9,412x10-113	1,52072918
Dentro del grupo	19793,0876	114	173,623575			
Total	8036172,82	170				

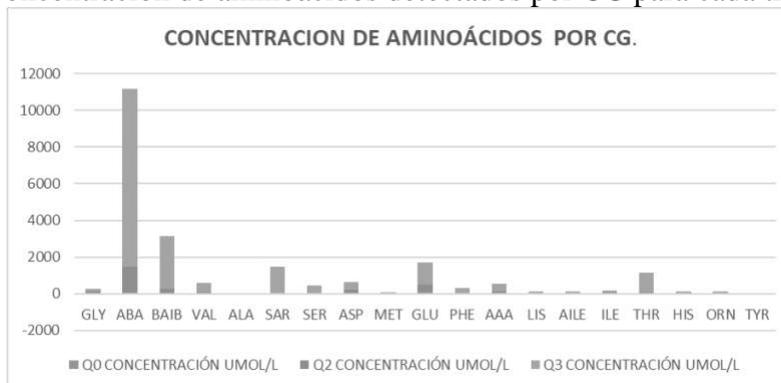
Tabla 4. Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo correspondiente a la cuantificación de aminoácidos para Jamón fortificado con harina de quinua (Q1, Q2) y tratamiento testigo (Q0).

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad (p)	Valor crítico para F
Aminoácidos	3368567,78	18	187142,654	1077,8643	2,371x10-118	1,69502547
Tratamientos	1134121,12	2	567060,562	3266,03436	2,277x10-101	3,07585264
Interacción	3513690,84	36	97602,5233	562,150175	9,412x10-113	1,52072918
Dentro del grupo	19793,0876	114	173,623575			
Total	8036172,83	170				

En las tablas 3 y 4 se reflejan los análisis estadísticos obtenidos a partir de la cuantificación de la concentración de aminoácidos presentes en jamón y chorizo enriquecido con harina de quinua. Un valor F suficientemente grande indica que el término o el modelo es significativo, si el valor p presenta valores más bajos proporciona una evidencia más fuerte en contra de la hipótesis nula.

Fig. 1. Concentración de aminoácidos detectados por CG para cada tratamiento



La figura 1.- Describe la concentración de aminoácidos encontrada se destacan como mayoritarios los aminoácidos: L- aminobutírico, ácido glutámico y aminoácidos aromáticos como la valina, isoleucina, leucina y fenilalanina.

Discusión

De acuerdo con los resultados expuestos en Tabla N° 1 para muestras de Jamón fortificado se evidencia un incremento en su porcentaje de Q0 a Q1 y Q2 para Acido aminobutírico, el Ácido Glutámico fue detectable en Q1 y Q2, en Treonina se visualiza un incremento en porcentaje, se evidencia que existe una relación directamente proporcional entre la concentración de aminoácidos y el porcentaje de adición de harina de quinua. Estos resultados coinciden con hallazgos descritos en estudios previos en donde se muestra a la glutamina como el principal aminoácido en la carne fresca (13). En relación con el triptófano, se ha detectado en baja concentración en carne fresca (14). Según los resultados encontrados por Jimenez -Martin et al. (11), el ácido glutámico es el principal aminoácido en el cerdo fresco, seguido por la glutamina, la cisteína y la fenilalanina y de acuerdo al presente estudio se evidencia un alto porcentaje de ácido glutámico lo que correlaciona la investigación con estudios anteriores.

En la Tabla N° 2 para muestras de chorizo fortificado se evidencia que el Ácido amino butírico incrementa un 22.59% entre el tratamiento Q0 y Q1 mientras que el incremento de Q1 y Q2 es de 5.17%, en el ácido glutámico se visualiza un descenso en su porcentaje se puede deber a la presencia de Interferencias en la aplicación del método; en Treonina Q0 no es detectable mientras que en los tratamientos Q1 y Q2 presento un incremento de 2.59%. Estudios indican que la determinación de la calidad de la proteína depende de la concentración de aminoácidos esenciales. Estudios realizados demuestran que la quinua, contiene mayor cantidad de lisina (81 mg/ g de proteína) que la proteína de huevo (70 mg/g de proteína) (4). De igual manera, se puede mencionar que los aminoácidos son componentes importantes de los alimentos, constituyéndose en los precursores de la biosíntesis de proteínas. A su vez, el contenido de aminoácidos contribuye de manera directa al sabor de los alimentos y algunos son determinantes en el aporte de aromas por ejemplo durante la reacción de Maillard. En nuestro estudio es importante señalar que la presencia de aminoácidos influye directamente en ciertos procesos de fermentación y maduración de alimentos (15) (16).

Se puede evidenciar el incremento de ciertos aminoácidos esenciales como ABA, BAIB, SAR, GLU y THR. Por el contrario, la Tirosina no fue detectable por este método, debido a que es sintetizado a partir de la hidroxilación de la fenilalanina siempre y cuando la contenga un aporte adecuado de este aminoácido. Con base en los resultados también se puede determinar que la concentración de PHE es mínima lo que pudo ocasionar que no sea hidroxilado (10) (14). Los dos tipos de embutidos elaborados tienen en común la presencia de harina de quinua, que es un cereal catalogado como fuente importante de proteínas debido a su digestibilidad y su composición equilibrada en aminoácidos esenciales (17). La quinua contiene un nivel proteico superior otros cereales comunes como la sémola de trigo, las proteínas de la quinua están formadas principalmente por albúmina y globulina que poseen un excelente porcentaje de lisina en su composición (18).

La cantidad elevada de proteínas que puedan presentar las harinas de uso común para la elaboración de embutidos no significa que cuenten con todos los aminoácidos esenciales, el ácido glutámico, treonina y ácido aminobutírico cuantificados en el presente estudio, normalmente se encuentran en cantidades limitadas en los cereales comunes (18;19). El contenido de ácido glutámico (GLU) fue diferente en los dos embutidos analizados ($p < 0,05$), siendo el jamón el que mostró el mayor valor en el tratamiento Q3 con una concentración de $699,02 \mu\text{mol/L}$. La lisina (LYS) es el aminoácido de mayor estudio e importancia en la composición nutricional de harinas y pastas alimenticias (19; 20), en el estudio se presentan en los dos embutidos un porcentaje de 1,99% de lisina mientras que en los cereales comunes esta se encuentra en cantidades inferiores a las requeridas para la nutrición humana (21). Estos datos obtenidos demuestran la

importancia de la adición de la proteína vegetal de harina de quinua en la elaboración de embutidos permitiendo aportar mayor calidad nutricional y en particular de aminoácidos esenciales como el ácido glutámico, treonina y lisina.

Una vez realizadas las pruebas de ANOVA para los embutidos jamón (tabla 3) y chorizo (tabla4) se demostró a través de la determinación de probabilidad que existían diferencias altamente significativas en los tres tratamientos analizados Q0, Q1 y Q2, siendo el valor de p para los dos casos menor a 0,05 (tabla 3 y tabla 4). De igual manera se establecieron los valores de F para ambos tratamientos siendo mayores que su valor crítico por lo que se establece el incremento del porcentaje de harina de quinua desde 0% del tratamiento testigo al 7,5% del tratamiento Q2 marca la diferencia en cuanto al contenido de aminoácidos presentes en las muestras de jamón y chorizo fortificados. (22)

Conclusiones

- La Incorporación de la harina de quinua dentro de la formulación de los embutidos fortificados es una alternativa de alimento con calidad. - Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran el potencial que tiene la harina de quinua en la elaboración de embutidos y el respectivo incremento de rentabilidad al ser factible reemplazar proteína animal por proteína vegetal.
- Se evidencio un incremento de la concentración de aminoácidos esenciales como Treonina y Acido Amino Butírico, que se demuestra a través del análisis estadístico en donde existe diferencias significativas ($p < 0.05$). De igual manera el tratamiento estadístico demuestra una relación directamente proporcional entre la concentración de aminoácidos y el porcentaje de adición de harina de quinua.

Referencias

1. Peña et al. Desarrollo de productos cárnicos funcionales: utilización de harina de quinua. Alimentos, Ciencia e Investigación. [Internet]. 2015 [citado 01 agosto 2020]; 23:21-26. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11028/1/Pe%C3%Bl%20et%20al.%20%282015%29_ACI23%281%2921-36.pdf
2. Totosaus A. Productos cárnicos emulsionados bajos en grasa y sodio. Nacameh. [Internet]. 2007 [citado 10 agosto 2020]; 1:53-66. Disponible en: http://www.geocities.com/nacameh_carnes/indez.html
3. Sánchez F, Jiménez F, Olmedilla B. Derivados cárnicos funcionales: Estrategias Y perspectivas. [Internet]. 1ª ed.
4. Madrid: Fundación Española de nutrición; 2005 [citado 14 agosto 2020]. Disponible en: <https://fen.org.es/storage/app/media/imgPublicaciones/24-Derivados%20c%C3%A1rnicos.pdf>
5. FAO. Valor Nutricional de la Quinoa. International Year of Quinoa Secretariat. [Internet]. 2013 [citado 10 agosto 2020]; Disponible en: http://www.fao.org/quinoa-2013/whatis-quinoa/nutritional-value/es/?no_mobile=1
6. Romo S., Rosero A., Forero C., y Cerón E. Potencial nutricional de harinas de quinua (*Chenopodium quinoa W*) variedad piartal en los andes colombianos primera parte. Revista Unicauca. [Internet]. 2006 [citado 09 agosto 2020] Recuperado de: <http://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/download/639/271>

7. Callejón R. Desarrollo de un método de HPLC para la determinación de aminoácidos en vinagre y su validación en muestras reales [tesis doctoral]. Sevilla: Universidad de Sevilla; 2014.
8. E. Jimenez-Martin, J. Ruiz, T. Perez-Palacios, A. Silva, and T. Antequera, "Gas chromatography-mass spectrometry method for the determination of free amino acids as their dimethyl-tertbutylsilyl (TBDMS) derivatives in animal source food," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 60, no. 10, pp. 2456–2463, 2012.
9. M. W. Duncan and A. Poljak, "Amino acids analysis of peptides and proteins on the femtomole scale by gas chromatography/mass spectrometry," *Analytical Chemistry*, vol. 70, no. 5, pp. 890–896, 1998.
10. B. M. Silva, S. Casal, P. B. Andrade, R. M. Seabra, M. B. Oliveira, and M. A. Ferreira, "Development and evaluation of a GC/FID method for the analysis of free amino acids in quince fruit and jam," *Analytical Sciences*, vol. 19, no. 9, pp. 1285–1290, 2003.
11. C. W. Gehrke and K. Leimer, "Trimethylsilylation of amino acids derivatization and chromatography," *Journal of Chromatography A*, vol. 57, pp. 219–238, 1971.
12. L. Martín, T. Antequera, J. Ventanas, R. Benitez-Donoso, and J. J. Cordoba, "Free amino acids and other non-volatile compounds formed during processing of Iberian ham," *Meat Science*, vol. 59, no. 4, pp. 363–368, 2001.
13. A. Mustafa, P. Aman, R. Andersson, and A. Kamal-Eldin, "Analysis of free amino acids in cereal products," *Food Chemistry*, vol. 105, no. 1, pp. 317–324, 2007
14. M. Cornet and J. Bousset, "Free amino acids and dipeptides in porcine muscles: differences between 'red' and 'white' muscles," *Meat Science*, vol. 51, no. 3, pp. 215–219, 1999.
15. J. J. Cordoba, T. Antequera, J. Ventanas, C. López-Bote, C. García, and M. A. Asensio, "Hydrolysis and loss of extractability of proteins during ripening of iberian ham," *Meat Science*, vol. 37, no. 2, pp. 217–227, 1994.
16. Alfocea F., et al. Cuantificación por HPLC del contenido de aminoácidos presentes en el FITOMAS-E sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. ICIDCA. [Internet]. 2011 [citado 06 agosto 2020]; Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223122251008>
17. Phenomenex, E. User guide, Phenomenex. USA: Phenomenex; 2003.
18. Danelli, D., L. M. De Melo, S. H. Flôres y E. V. Jong, Chemical Analysis of Quinoa Flakes: Characterization for Use in Food Products, doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232012005000023>, *Braz. J. Food Technol*, 15 (4), 280-287 (2012).
19. Mao, X., Y. Hua y G. Chen, Amino Acid Composition, Molecular Weight Distribution and Gel Electrophoresis of Walnut (*Juglans regia* L.) Proteins and Protein Fractionations, doi: 10.3390/ijms15022003. *International Journal of Molecular Sciences*, 15, 2003-2014 (2014).
20. Gil-Hernández, A., *Tratado de Nutrición: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos*, 2ª Ed., 812 pp, Editorial Médica Panamericana, Madrid(2010)
21. Perkin Elmer Instruments, *User Guide of AutoSystem XL GC IPM*, Conectituc: Shelton; 2006.

22. Maldonado, P. Elaboración de embutidos fortificados con proteína vegetal a base de quinua (*chenopodium quinoa wild*). Enfoque UTE. [Internet]. 2010 [citado 08 agosto 2020]; Disponible en: <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v1n1.15>
23. Restrepo J. Validación de un método cromatográfico para evaluar la calidad proteica de alimentos y su impacto en los niveles plasmáticos. Revista de ciencias. [Internet]. 2019 [citado 09 de agosto 2020]; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.25100/rc.v23i1.8621>.
24. PRICE, James. CIENCIA DE LA CARNE Y PRODUCTO CARNICO. Editorial Acribia. 2da. Edición. España 1994
25. Association of Official Analytical Chemists (AOAC), Official Methods of Analysis, AOAC International, Arlington, Va, USA, 2000.
26. A. Leggio, E. L. Belsito, R. De Marco, A. Liguori, C. Siciliano, and M. Spinella, "Simultaneous extraction and derivatization of amino acids and free fatty acids in meat products," *Journal of Chromatography A*, vol. 1241, pp. 96–102, 2012. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0021967312005869?via%3Dihub>

CUANTIFICACIÓN POR CROMATOGRAFÍA DE GASES DEL CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS PRESENTES EN EMBUTIDOS FORTIFICADOS CON PROTEÍNA VEGETAL DE QUINUA

(Quantification by Gas Chromatography of the content of amino acids present in sausages fortified with Quinoa vegetable protein)

A, Zavala^{(1)*}, M, González⁽²⁾, P, Pino⁽³⁾

(4) Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

(5) Docente – Investigador. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

(6) Docente – Investigador. Facultad de Salud Pública. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

*Correspondencia. alicia.zavala@esPOCH.edu.ec (A. Zavala)

RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo determinar la calidad de la proteína presente en embutidos fortificados con quinua como sustituyente de la proteína animal, a través de la identificación y cuantificación de aminoácidos mediante la aplicación de cromatografía de gases y la derivatización precolumna. La composición de aminoácidos encontrada en los productos analizados destaca la presencia mayoritaria de: Treonina (THR) con una concentración de 1046.32 μ mol/L, ácido aminobutírico (ABA) con una concentración de 9685.68 μ mol/L y ácido glutámico (GLU) con una concentración de 1178.71 μ mol/L, todos estos valores se presentaron en el tratamiento con mayor porcentaje de harina de quinua estableciéndose una relación directamente proporcional entre las concentraciones de estos aminoácidos y el porcentaje de adición de quinua en los tratamientos estudiados. Se puede concluir que la cromatografía de gases empleada resultó una técnica adecuada para la determinación del perfil aminoacídico por la rapidez y sensibilidad presentada sobre las muestras estudiadas.

Palabras claves:

aminoácidos, embutidos, quinua, derivatización, cromatografía de gases.

ABSTRACT

The objective of this research is to determine the quality of the protein present in sausages fortified with quinoa as a substituent for animal protein, through the identification and quantification of amino acids through the application of gas chromatography and precolumn derivatization. The amino acid composition found in the analyzed products highlights the majority presence of: Threonine (THR) with a concentration of 1046.32 μ mol / L, aminobutyric acid (ABA) with a concentration of 9685.68 μ mol / L and glutamic acid (GLU) with a concentration of 1178.71 μ mol / L, all these values were presented in the treatment with the highest percentage of quinoa flour, establishing a directly proportional relationship between the concentrations of these amino acids and the percentage of addition of quinoa in the treatments studied. It can be concluded that the gas chromatography used was an adequate technique for the determination of the amino acid profile due to the speed and sensitivity presented on the samples studied.

Key words:

amino acids, sausages, quinoa, derivatization, gas chromatography.

Introducción

El desarrollo y diferenciación de los derivados cárnicos va de la mano con el incremento del interés que presentan los consumidores hacia el mantenimiento de su salud (1). Los productos cárnicos poseen un valor nutricional importante para ciertas funciones del organismo; sin embargo, algunos de sus componentes pueden afectar de manera negativa a la salud de los consumidores. Uno de los componentes que pueden alterar de manera significativa el equilibrio nutricional de la dieta es el porcentaje de grasa presente en los derivados cárnicos que se ha determinado entre 20 a 40% del total del peso (2).- En los productos cárnicos, el contenido de aminoácidos libres y ácidos grasos libres son dos parámetros importantes que se utilizan para establecer su calidad. Estos compuestos juegan un papel muy importante en la definición de las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos cárnicos. (26)

Este problema nutricional en los derivados cárnicos ha sido solucionado a través de la utilización de derivados proteicos de origen vegetal disminuyendo no sólo el índice de grasa sino incrementando la presencia de proteína en el producto final, al mismo tiempo que se incrementa el rendimiento y se disminuyen los costos de formulación (3) (23).

Los diversos análisis de la composición nutricional de la quinua la han posicionado como un superalimento gracias a su elevado contenido de macronutrientes, además de la presencia de aminoácidos esenciales, grasas poliinsaturadas, fibra dietética, vitaminas y minerales. (4). El contenido proteínico de la quinua es mayor que en los demás granos comerciales, siendo un 10,4 al 17% superior. Esta proteína posee aminoácidos esenciales como histidina y lisina, los mismos que en los demás cereales son limitantes (4). Todos estos aspectos analizados hacen de la quinua un producto atractivo para su aplicación tecnológica en la elaboración de alimentos con alto contenido proteínico y por ende elevado potencial nutricional (5).

Los aminoácidos presentes en la composición nutricional de la quinua son componentes esenciales de una gran cantidad de productos industriales, farmacéuticos y agrícolas. Existen diversidad de métodos analíticos empleados para la determinación de este tipo de compuestos orgánicos, siendo la determinación por cromatografía de gases uno de los más empleados. Este procedimiento es rápido, posee un elevado poder de sensibilidad y resolución, sin embargo, como los aminoácidos libres no son compuestos suficientemente volátiles requieren de un proceso de derivatización a ésteres de aminoácidos para poder determinarlos. (6)

La determinación de aminoácidos posee una amplia aplicación a nivel investigativo y tecnológico siendo uno de los más importantes el poder establecer el valor nutritivo de productos destinados a la alimentación. El incremento del interés del consumidor por obtener información relacionada con el valor nutritivo de los productos ha llevado a desarrollar nuevos métodos más precisos y sensibles. De igual manera, se observa un incremento en el desarrollo de procesos para la detección de adulteraciones en alimentos o la determinación de aminoácidos, péptidos o derivados potencialmente tóxicos producidos.

Tradicionalmente, el método más común para analizar aminoácidos en matrices de alimentos ha sido la cromatografía líquida de alto rendimiento en fase inversa (RP-HPLC) con un paso de derivación de columna previa (7). La Cromatografía de gases se puede utilizar como un método alternativo, especialmente cuando las cantidades de muestras requieren una sensibilidad alta (8). Además, GC presenta una mayor resolución y velocidad de análisis y costo instrumental que HPLC (9). La búsqueda de métodos nuevos y precisos para el análisis de aminoácidos en carne y productos cárnicos es un reto. La derivación y la cromatografía son procedimientos que se han estudiado a fondo, y se a dado menos atención a los métodos de extracción (10). Recientemente Jiménez-Martin et al. (7) describió un método GC para la determinación de aminoácidos libres en los alimentos de origen animal. En esta metodología, la muestra se homogeniza con HCl 0,1 M

mediante el uso de un digestor. El acetonitrilo se utiliza para desproteinizar. La aplicación de este método GC para la determinación de aminoácidos en la carne y los productos cárnicos constituyen una importante reducción del tiempo y gasto de disolventes en los procedimientos de separación y detección en comparación con RP-HPLC con el método del detector de matriz de diodos (11) (24).

El criterio para seleccionar el método más apropiado en la cuantificación de aminoácidos dependerá de aspectos como la resolución, sensibilidad y velocidad del método. El objetivo central de la presente investigación es cuantificar el contenido y establecer el perfil de aminoácidos de embutidos fortificados con quinua como proteína vegetal, a través de un procedimiento cromatográfico de columna reversa con derivatización pre-columna. (12)

Materiales y Métodos

2.1. Material e Instrumentación

En el estudio se llevó a cabo un muestreo aleatorio dirigido. Se recolectaron 3 muestras al azar de chorizo y 3 muestras al azar de Jamón una por cada tratamiento, las mismas que fueron elaboradas en el Laboratorio de Cárnicos de la Facultad de Salud Pública para luego ser analizadas en el Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.

Fueron estudiados 3 niveles en cada uno de los embutidos: Q0 (Tratamiento control), Q1 (tratamiento 5% de harina de quinua) y Q2 (tratamiento 7.5% de harina de quinua). La asignación de las concentraciones se realiza mediante el cálculo de una curva de calibración establecida por el CG.

Cada una de las muestras tanto el tratamiento control como los embutidos enriquecidos con harina de quinua fueron analizados directamente; todos los pasos, incluida la limpieza de muestras, la derivación y el análisis se realizaron como se describe la tabla del manual del equipo (16); no se realizó ninguna preparación de muestra adicional antes de EZ: Análisis de faast.

2.2 Patrones:

Se utilizaron kits fisiológicos EZ: faast para GC-FID (Phenomenex, Torrance, CA, EE. UU.)

2.3 Medio de elución

El volumen del medio de elución preparado depende del número de muestras que se analizarán durante el día (200 ul / muestra) por lo cual se debe realizar minutos antes de ejecutar el análisis. La combinación del medio de elución consiste en colocar 3 partes de reactivo 3a (componente medio de elución 1) con 2 partes de reactivo 3b.

2.4. Método de derivatización

De manera inicial se realizó una dilución con agua destilada de 1g de muestra en 100uL de agua. - En cada vial se procedió a mezclar 100uL de dilución con 100ul de reactivo 1 (solución estándar interno), posteriormente se pipetearon 200 ul de reactivo

3 (solución de lavado) en el mismo vial. Se colocaron 200 ul del medio de elución en el vial que contenía la muestra. (24) (25)

Con la ayuda de un microdispensador (dialamatico drummond) se transfirieron 50 ul de reactivo 4 al vial de preparación de muestra y se procedió a emulsionar el líquido en el vial agitándolo repetidamente de 5-8 segundos. El paso de emulsificación es efectivo cuando el contenido del vial se vuelve lechoso. Luego de 1 minuto se observó que la emulsión se separa gradualmente en dos capas. - Se transfirió con el microdispensador 100 ul de reactivo 5 y se homogenizo aproximadamente 5 segundos. Para finalizar se pipeteo 100ul de reactivo 6 observando la separación de la capa orgánica que contiene derivados de aminoácidos. - Esta capa fue trasferida a un vial para proceder a la inyección manual en el equipo CG obteniendo los diferentes cromatogramas. (25)

2.4 Condiciones cromatográficas

Todos los análisis se realizaron en el Equipo de Marca PERKIN ELMER CLARUS 580 con un detector de ionización de llama (FID) e inyección manual (1 µL) usando una jeringa SGE de 1 µL. Se trabajó en una columna GC capilar Zebron ZBAAA de 10 mx 0,25 mm. El programa de temperatura del horno de columna se desarrolló a 35 ° C por minuto de 110 a 320°C. La temperatura del detector FID fue de 320°C y se inyectó 1 µL a una temperatura de inyección de 250°C y un nivel dividido de 1: 2. El gas portador H₂ a una presión de 7 psi (un caudal de 1 ml / min). El caudal, presión y relaciones divididas fueron ajustadas según las especificaciones del instrumento de GC mediante la utilización de un software denominado CHOMERA el mismo que permite visualizar las condiciones necesarias para empezar el trabajo de análisis; las condiciones de análisis estándar se usaron como se describe en el manual del Kit (16).

Resultados y Discusion

En la tabla 1 se puede observar la composición aminoacidica de Jamón fortificado con harina de quinua en comparación con el tratamiento testigo. - Los aminoácidos que se presentan en mayor cantidad son ACIDO GLUTAMICO, TREONINA, ACIDO AMINOBUTIRICO.

Tabla 1. Concentración de aminoácidos en Jamón detectados por CG (Laboratorio de Bromatología – ESPOCH)

AMINOACIDO	TQ0 (tratamiento testigo)		TQ1 (5% de harina de quinua)		TQ2 (7,5% harina de quinua)	
	Concentración µmol/L	Porcentaje (%)	Concentración µmol/L	Porcentaje (%)	Concentración µmol/L	Porcentaje (%)
GLY	69,86	9,88	121,37	2,80	409,56	11,77
ABA	63,27	8,95	617,84	14,27	513,44	14,75
BAIB	73,27	10,36	335,25	7,74	371,35	10,67
VAL	78,26	11,07	0,00	0,00	175,34	5,04
ALA	122,59	17,34	672,15	15,52	168,52	4,84
SER	0,00	0,00	180,74	4,17	0,00	0,00
ASP	0,00	0,00	12,12	0,28	165,55	4,76
LEU	55,51	7,85	0,00	0,00	112,51	3,23
MET	21,10	2,98	80,53	1,86	93,34	2,68
GLU	0,00	0,00	523,99	12,10	700,65	20,13

PHE	40,45	5,72	75,48	1,74	75,82	2,18
AAA	85,22	12,05	209,35	4,83	273,09	7,85
LIS	62,91	8,90	86,02	1,99	23,68	8
AILE	0,00	0,00	132,19	3,05	0,00	0
ILE	0,00	0,00	0,00	0,00	57,60	5
THR	0,00	0,00	1107,85	25,58	195,42	1
HIS	34,62	4,90	112,36	2,59	60,40	4
ORN	0,00	0,00	63,68	1,47	71,08	4
TYR	0,00	0,00	0,00	0,00	13,34	8

Tabla 2. Concentración de aminoácidos en Chorizo detectados por CG. (Laboratorio de Bromatología – ESPOCH)

AMINOACIDO	TQ0 (tratamiento testigo)		TQ1 (5% de harina de quinua)		TQ2 (7,5% harina de quinua)	
	Concentración $\mu\text{mol/L}$	Porcentaje (%)	Concentración $\mu\text{mol/L}$	Porcentaje (%)	Concentración $\mu\text{mol/L}$	Porcentaje (%)
GLY	11,32	2,45	98,29	3,62	172,63	0,98
ABA	125,96	27,22	1352,26	49,81	9666,39	54,98
BAIB	50,39	10,89	210,62	7,76	2826,27	16,08
VAL	0,00	0,00	61,99	2,28	516,53	2,94
ALA	0,00	0,00	56,56	2,08	80,71	0,46
SER	40,61	8,77	0,00	0,00	406,37	2,31
ASP	11,10	2,40	186,75	6,88	446,38	2,54
LEU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MET	0,00	0,00	14,21	0,52	59,37	0,34
GLU	120,43	26,02	353,69	13,03	1177,80	6,70
PHE	7,75	1,68	14,25	0,53	274,95	1,56
AAA	42,92	9,27	98,38	3,62	401,17	2,28
LIS	39,26	8,48	51,19	1,89	86,96	0,49
ILE	0,00	0,00	0,00	0,00	133,13	0,76
ILE	0,00	0,00	73,35	2,70	90,81	0,52
THR	0,00	0,00	91,90	3,39	1051,27	5,98
HIS	13,09	2,83	47,66	1,76	67,07	0,38
ORN	0,00	0,00	3,64	0,13	122,83	0,70
TYR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

La tabla 2, muestra los resultados obtenidos para el perfil aminoacídico de chorizo elaborado con diferentes porcentajes de harina de quinua Q1 y Q2 comparándolo con el tratamiento testigo Q0.- Los mayores porcentajes de concentración fueron para ACIDO

GLUTAMICO, TREONINA, ACIDO AMINOBUTIRICO.

Tabla 3. Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo correspondiente a la cuantificación de aminoácidos para Jamón fortificado con harina de quinua (Q1, Q2) y tratamiento testigo (Q0).

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad (p)	Valor crítico para F
Aminoácido	3368567,77	18	187142,654	1077,8643	2,371x10-118	1,69502547
Tratamiento	1134121,12	2	567060,562	3266,03436	2,277x10-101	3,07585264
Interacción	3513690,84	36	97602,5233	562,150175	9,412x10-113	1,52072918
Dentro del grupo	19793,0876	114	173,623575			
Total	8036172,82	170				

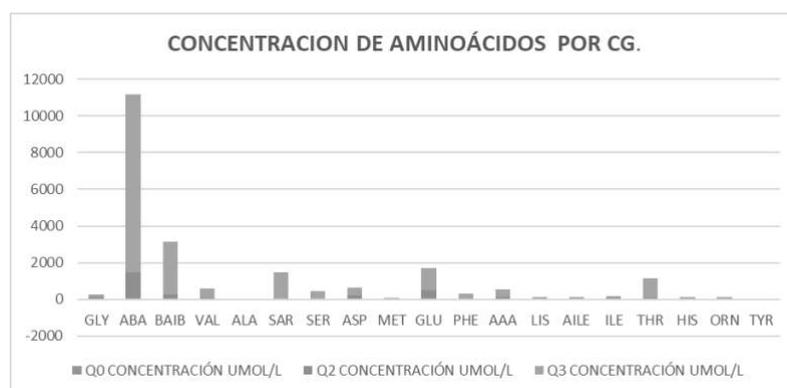
Tabla 4. Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo correspondiente a la cuantificación de aminoácidos para Jamón fortificado con harina de quinua (Q1, Q2) y tratamiento testigo (Q0).

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad (p)	Valor crítico para F
Aminoácidos	3368567,78	18	187142,654	1077,8643	2,371x10-118	1,69502547
Tratamientos	1134121,12	2	567060,562	3266,03436	2,277x10-101	3,07585264
Interacción	3513690,84	36	97602,5233	562,150175	9,412x10-113	1,52072918
Dentro del grupo	19793,0876	114	173,623575			
Total	8036172,83	170				

En las tablas 3 y 4 se reflejan los análisis estadísticos obtenidos a partir de la cuantificación de la concentración de aminoácidos presentes en jamón y chorizo enriquecido con harina de quinua. Un valor F suficientemente grande indica que el término o el modelo es significativo, si el valor p presenta valores más bajos proporciona una evidencia más fuerte en contra de la hipótesis nula.

Fig. 1. Concentración de aminoácidos detectados por CG para cada tratamiento



La figura 1.- Describe la concentración de aminoácidos encontrada se destacan como mayoritarios los aminoácidos: L- aminobutírico, ácido glutámico y aminoácidos aromáticos como la valina, isoleucina, leucina y fenilalanina.

Discusión

De acuerdo con los resultados expuestos en Tabla N°1 para muestras de Jamón fortificado se evidencia un incremento en su porcentaje de Q0 a Q1 y Q2 para Acido aminobutírico, el Ácido Glutámico fue detectable en Q1 y Q2, en Treonina se visualiza un incremento en porcentaje, se evidencia que existe una relación directamente proporcional entre la concentración de aminoácidos y el porcentaje de adición de harina de quinua. Estos resultados coinciden con hallazgos descritos en estudios previos en donde se muestra a la glutamina como el principal aminoácido en la carne fresca (13). En relación con el triptófano, se ha detectado en baja concentración en carne fresca (14). Según los resultados encontrados por Jimenez -Martin et al. (11), el ácido glutámico es el principal aminoácido en el cerdo fresco, seguido por la glutamina, la cisteína y la fenilalanina y de acuerdo al presente estudio se evidencia un alto porcentaje de ácido glutámico lo que correlaciona la investigación con estudios anteriores.

En la Tabla N° 2 para muestras de chorizo fortificado se evidencia que el Ácido amino butírico incrementa un 22.59% entre el tratamiento Q0 y Q1 mientras que el incremento de Q1 y Q2 es de 5.17%, en el ácido glutámico se visualiza un descenso en su porcentaje se puede deber a la presencia de Interferencias en la aplicación del método; en Treonina Q0 no es detectable mientras que en los tratamientos Q1 y Q2 presento un incremento de 2.59%. Estudios indican que la determinación de la calidad de la proteína depende de la concentración de aminoácidos esenciales. Estudios realizados demuestran que la quinua, contiene mayor cantidad de lisina (81 mg/ g de proteína) que la proteína de huevo (70 mg/g de proteína) (4). De igual manera, se puede mencionar que los aminoácidos son componentes importantes de los alimentos, constituyéndose en los precursores de la biosíntesis de proteínas. A su vez, el contenido de aminoácidos contribuye de manera directa al sabor de los alimentos y algunos son determinantes en el aporte de aromas por ejemplo durante la reacción de Maillard. En nuestro estudio es importante señalar que la presencia de aminoácidos influye directamente en ciertos procesos de fermentación y maduración de alimentos (15) (16).

Se puede evidenciar el incremento de ciertos aminoácidos esenciales como ABA, BAIB, SAR, GLU y THR. Por el contrario, la Tirosina no fue detectable por este método, debido a que es sintetizado a partir de la hidroxilación de la fenilalanina siempre y cuando la contenga un aporte adecuado de este aminoácido. Con base en los resultados también se puede determinar que la concentración de PHE es mínima lo que pudo ocasionar que no sea hidroxilado (10) (14). Los dos tipos de embutidos elaborados tienen en común la presencia de harina de quinua, que es un cereal catalogado como fuente importante de proteínas debido a su digestibilidad y su composición equilibrada en aminoácidos esenciales (17). La quinua contiene un nivel proteico superior otros cereales comunes como la sémola de trigo, las proteínas de la quinua están formadas principalmente por albúmina y globulina que poseen un excelente porcentaje de lisina en su composición (18).

La cantidad elevada de proteínas que puedan presentar las harinas de uso común para la elaboración de embutidos no significa que cuenten con todos los aminoácidos esenciales, el ácido glutámico, treonina y ácido aminobutírico cuantificados en el presente estudio, normalmente se encuentran en cantidades limitadas en los cereales comunes (18;19). El contenido de ácido glutámico (GLU) fue diferente en los dos embutidos analizados ($p < 0,05$), siendo el jamón el que mostró el mayor valor en el tratamiento Q3 con una concentración de 699,02 $\mu\text{mol/L}$. La lisina (LYS) es el aminoácido de mayor estudio e importancia en la composición nutricional de harinas y pastas alimenticias (19; 20), en el estudio se presentan en los dos embutidos un porcentaje de 1,99% de lisina mientras que en los cereales comunes esta se encuentra en

cantidades inferiores a las requeridas para la nutrición humana (21). Estos datos obtenidos demuestran la importancia de la adición de la proteína vegetal de harina de quinua en la elaboración de embutidos permitiendo aportar mayor calidad nutricional y en particular de aminoácidos esenciales como el ácido glutámico, treonina y lisina.

Una vez realizadas las pruebas de ANOVA para los embutidos jamón (tabla 3) y chorizo (tabla4) se demostró a través de la determinación de probabilidad que existían diferencias altamente significativas en los tres tratamientos analizados Q0, Q1 y Q2, siendo el valor de p para los dos casos menor a 0,05 (tabla 3 y tabla 4). De igual manera se establecieron los valores de F para ambos tratamientos siendo mayores que su valor crítico por lo que se establece el incremento del porcentaje de harina de quinua desde 0% del tratamiento testigo al 7,5% del tratamiento Q2 marca la diferencia en cuanto al contenido de aminoácidos presentes en las muestras de jamón y chorizo fortificados. (22)

Conclusiones

- La Incorporación de la harina de quinua dentro de la formulación de los embutidos fortificados es una alternativa de alimento con calidad. - Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran el potencial que tiene la harina de quinua en la elaboración de embutidos y el respectivo incremento de rentabilidad al ser factible reemplazar proteína animal por proteína vegetal
- Se evidencio un incremento de la concentración de aminoácidos esenciales como Treonina y Acido Amino Butírico, que se demuestra a través del análisis estadístico en donde existe diferencias significativas ($p < 0.05$).- De igual manera el tratamiento estadístico demuestra una relación directamente proporcional entre la concentración de aminoácidos y el porcentaje de adición de harina de quinua.

Referencias

1. Peña et al. Desarrollo de productos cárnicos funcionales: utilización de harina de quinua. Alimentos, Ciencia e Investigación. [Internet]. 2015 [citado 01 agosto 2020]; 23:21-26. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11028/1/Pe%C3%Bl%20a%20et%20al.%20%282015%29_ACI23%281%2921-36.pdf
2. Totosaus A. Productos cárnicos emulsionados bajos en grasa y sodio. Nacameh. [Internet]. 2007 [citado 10 agosto 2020]; 1:53-66. Disponible en: http://www.geocities.com/nacameh_carnes/indez.html
3. Sánchez F, Jiménez F, Olmedilla B. Derivados cárnicos funcionales: Estrategias Y perspectivas. [Internet]. 1ª ed. Madrid: Fundación Española de nutrición; 2005 [citado 14 agosto 2020]. Disponible en: <https://fen.org.es/storage/app/media/imgPublicaciones/24-Derivados%20c%C3%A1rnicos.pdf>
4. FAO. Valor Nutricional de la Quinoa. International Year of Quinoa Secretariat. [Internet]. 2013 [citado 10 agosto 2020]; Disponible en: http://www.fao.org/quinoa-2013/whatis-quinoa/nutritional-value/es/?no_mobile=1
5. Romo S., Rosero A., Forero C., y Cerón E. Potencial nutricional de harinas de quinua (Chenopodium quinoa W) variedad piartal en los andes colombianos primera parte. Revista Unicauca. [Internet]. 2006 [citado 09 agosto 2020] Recuperado de: <http://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/download/639/271>
6. Callejón R. Desarrollo de un método de HPLC para la determinación de aminoácidos en vinagre y su validación en muestras reales [tesis doctoral]. Sevilla: Universidad de Sevilla; 2014.

7. E. Jimenez-Martin, J. Ruiz, T. Perez-Palacios, A. Silva, and T. Antequera, "Gas chromatography-mass spectrometry method for the determination of free amino acids as their dimethyl-tertbutylsilyl (TBDMS) derivatives in animal source food," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 60, no. 10, pp. 2456–2463, 2012.
8. M. W. Duncan and A. Poljak, "Amino acids analysis of peptides and proteins on the femtomole scale by gas chromatography/mass spectrometry," *Analytical Chemistry*, vol. 70, no. 5, pp. 890–896, 1998.
9. B. M. Silva, S. Casal, P. B. Andrade, R. M. Seabra, M. B. Oliveira, and M. A. Ferreira, "Development and evaluation of a GC/FID method for the analysis of free amino acids in quince fruit and jam," *Analytical Sciences*, vol. 19, no. 9, pp. 1285–1290, 2003.
10. C. W. Gehrke and K. Leimer, "Trimethylsilylation of amino acids derivatization and chromatography," *Journal of Chromatography A*, vol. 57, pp. 219–238, 1971.
11. L. Martín, T. Antequera, J. Ventanas, R. Benitez-Donoso, and J. J. Cordoba, "Free amino acids and other non-volatile compounds formed during processing of Iberian ham," *Meat Science*, vol. 59, no. 4, pp. 363–368, 2001.
12. A. Mustafa, P. Aman, R. Andersson, and A. Kamal-Eldin, "Analysis of free amino acids in cereal products," *Food Chemistry*, vol. 105, no. 1, pp. 317–324, 2007.
13. M. Cornet and J. Bousset, "Free amino acids and dipeptides in porcine muscles: differences between 'red' and 'white' muscles," *Meat Science*, vol. 51, no. 3, pp. 215–219, 1999.
14. J. J. Cordoba, T. Antequera, J. Ventanas, C. López-Bote, C. García, and M. A. Asensio, "Hydrolysis and loss of extractability of proteins during ripening of iberian ham," *Meat Science*, vol. 37, no. 2, pp. 217–227, 1994.
15. Alfocea F., et al. Cuantificación por HPLC del contenido de aminoácidos presentes en el FITOMAS-E sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. ICIDCA. [Internet]. 2011 [citado 06 agosto 2020]; Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223122251008>
16. Phenomenex, E. User guide, Phenomenex. USA: Phenomenex; 2003.
17. Danelli, D., L. M. De Melo, S. H. Flôres y E. V. Jong, *Chemical Analysis of Quinoa Flakes: Characterization for Use in Food Products*, doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232012005000023>, *Braz. J. Food Technol*, 15 (4), 280-287 (2012).
18. Mao, X., Y. Hua y G. Chen, Amino Acid Composition, Molecular Weight Distribution and Gel Electrophoresis of Walnut (*Juglans regia* L.) Proteins and Protein Fractionations, doi: 10.3390/ijms15022003. *International Journal of Molecular Sciences*, 15, 2003-2014 (2014).
19. Gil-Hernández, A., *Tratado de Nutrición: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos*, 2ª Ed., 812 pp, Editorial Médica Panamericana, Madrid(2010)
20. Perkin Elmer Instruments, *User Guide of AutoSystem XL GC IPM*, Connecticut: Shelton; 2006.
21. Maldonado, P. *Elaboración de embutidos fortificados con proteína vegetal a base de quinua (chenopodium quinoa wild). Enfoque UTE*. [Internet]. 2010 [citado 08 agosto 2020]; Disponible en: <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v1n1.15>

22. Restrepo J. Validación de un método cromatográfico para evaluar la calidad proteica de alimentos y su impacto en los niveles plasmáticos. *Revista de ciencias*. [Internet]. 2019 [citado 09 de agosto 2020]; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.25100/rc.v23i1.8621>.
23. PRICE, James. *CIENCIA DE LA CARNE Y PRODUCTO CARNICO*. Editorial Acribia. 2da. Edición. España 1994
24. Association of Official Analytical Chemists (AOAC), *Official Methods of Analysis*, AOAC International, Arlington, Va, USA, 2000.
25. A. Leggio, E. L. Belsito, R. De Marco, A. Liguori, C. Siciliano, and M. Spinella, “Simultaneous extraction and derivatization of amino acids and free fatty acids in meat products,” *Journal of Chromatography A*, vol. 1241, pp. 96– 102, 2012.
26. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0021967312005869?via%3Dihub>

COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD Y ENERGÍA ÚTIL EN HENOS DE ALFALFA DE CHIMBORAZO Y TUNGURAHUA.

Digestibility coefficients and useful energy in alfalfa hay from Chimborazo and Tungurahua.

P. Guevara ⁽¹⁾, S. López ⁽¹⁾, P. Andino ⁽¹⁾

(1) Carrera de Zootecnia. Carrera de Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. E-mail: hguevara@epoch.edu.ec (P. Guevara).

RESUMEN

Como parte del proyecto financiado Grasas By Pass, de la Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH; se analizaron muestras procedentes de Chimborazo y Tungurahua; el análisis estadístico incluyó análisis descriptivo y pruebas de significancia según Tukey $P < 0.0001$, en la primera etapa se realizó el análisis proximal que reportó rangos de: humedad 7.79% (± 0.06) - 9.99% (± 0.08), cenizas 9.16% (± 0.14) - 10.50% (± 0.01), proteína 18.73% (± 0.10) - 21.37% (± 0.52), fibra cruda 31.64% (± 0.26) - 41.69% (± 0.11), extracto etéreo 1.36% (± 0.22) - 2.13% (± 0.50) y E.L.N. 28.30% (± 0.09) - 34.46% (± 0.24). La segunda fase analizó: F.D.N. con valores de 41.39% (± 1.32) - 51.77% (± 0.01), F.D.A. 37.36% (± 0.26) - 45.47% (± 1.04) y L.D.A. 7.85% (± 0.48) - 9.30% (± 0.39). Se desarrolló las pruebas de digestibilidad *In vivo* en jaulas metabólicas con 6 ovinos por tratamiento durante 11 días, encontrándose rangos para el coeficiente de digestibilidad de la materia seca (C.D.M.S.) desde 60.78% - 66.42%; materia orgánica (C.D.M.O.) de 61.97% a 68.24%, proteína (C.D.P.B.) de 74.35% a 80.23%, fibra cruda (C.D.F.C) desde 43.73% hasta 59.39%, extracto etéreo (C.D.E.E.) 26.56% a 51.76%, y E.L.N. (C.D.ELN) desde 67.26% hasta 81.96%. Finalmente se aplicó las ecuaciones de Van Es para estimar los valores de E.M., E.NI., E.Ng. N.D.T. Siendo más elevados los coeficientes de digestibilidad y energía para los henos de Chimborazo - San Juan y valores más bajos para Tungurahua- Cunchibamba.

Palabras claves:

Composición química, Coeficiente de digestibilidad, Energía útil.

ABSTRACT

As part of funded project Grasas By Pass, from Ciencias Pecuarias ESPOCH; Samples from Chimborazo and Tungurahua were analyzed. The statistical analysis included descriptive analysis and significance tests according Tukey $P < 0.0001$, in the first stage the proximal analysis was performed which reported ranges of: humidity 7.79% (± 0.06) - 9.99% (± 0.08), ashes 9.16% (± 0.14) - 10.50% (± 0.01), protein 18.73% (± 0.10) - 21.37% (± 0.52), crude fiber 31.64% (± 0.26) - 41.69% (± 0.11), ethereal extract 1.36% (± 0.22) - 2.13% (± 0.50) and ELN 28.30% (± 0.09) - 34.46% (± 0.24). The second phase analyzed: F.D.N. with values of 41.39% (± 1.32) - 51.77% (± 0.01), F.D.A. 37.36% (± 0.26) - 45.47% (± 1.04) and L.D.A. 7.85% (± 0.48) - 9.30% (± 0.39). *In vivo* digestibility tests were developed in metabolic cages with 6 sheep per treatment for 11 days, finding ranges for the dry matter digestibility coefficient (C.D.M.S.) from 60.78% - 66.42%; organic matter (C.D.M.O.) from 61.97% to 68.24%, protein (C.D.P.B.) from 74.35% to 80.23%, crude fiber (C.D.F.C) from 43.73% to 59.39%, ethereal extract (C.D.E.E.) 26.56% to 51.76%, and E.L.N. (C.D.ELN) from 67.26% to 81.96%. Finally, the Van Es equations were applied to estimate the values of E.M., E.NI., E.Ng. N.D.T. Being higher the digestibility and energy coefficients for the hay from Chimborazo - San Juan and lower values for Tungurahua- Cunchibamba

Key words:

Chemical composition, Digestibility coefficient, Useful energy

1. Introducción

La Cordillera de los Andes, presenta zonas situadas a partir de los 1.500 msnm hasta los 4.800 msnm. En los valles interandinos ubicados entre los 2.600 y 3.000 msnm (16), tiene un clima lluvioso y frío de noviembre a abril y seco de mayo a octubre; (5). Las provincias de Chimborazo y Tungurahua pertenecen a la región húmedo temperado - RHTE, la altitud varía entre los 1.800 a 3.000 msnm (25).

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador (18), la superficie de labor agropecuaria, con pastos cultivados en el 2012 fue de 3.357.167 millones de hectáreas; Tungurahua y Chimborazo con 31.523 y 54.052 Ha respectivamente (18). Las principales variedades de pastos cultivados para las regiones templadas y frías: alfalfa, Ray grass, pasto azul, trébol y vicia (16)

La alfalfa es una leguminosa de alto valor nutritivo (6), y por su gran aptitud agronómica. (24), indican que es un forraje de excelente calidad por su elevado valor proteico y valor energético. (19); (15) manifiestan que el valor de la alfalfa radica en su alto potencial de producción de materia seca, alta concentración de proteína, alta digestibilidad. La alfalfa es uno de los cultivos más valiosos, tanto en pastoreo directo como en las distintas formas en que su forraje puede ser conservado (19), que es la henoificación. Esta consiste en la desecación de los pastos o forrajes en el menor tiempo posible con el sol y el aire, hasta un nivel de 80 - 85 % de MS, para así reducir la cantidad de agua de sus tallos y hojas. De esta forma el material obtenido se puede almacenar sin que se produzcan fermentaciones ni desarrollo de microorganismos (21); (9). En el Ecuador, la alfalfa se encuentra en los valles interandinos subtropicales, preferentemente en alturas entre 1500 y 2400 m, pero puede crecer por sobre los 3000 m en forma marginal (29)

El valor nutritivo se define como la presencia y disponibilidad de nutrientes y puede describirse en términos de concentración de nutrientes. (15). Existen principalmente tres tipos de métodos para la evaluación del valor de los alimentos, que son los químicos, los enzimáticos y los biológicos. (26). La composición química de los alimentos permite realizar una caracterización y predecir el contenido en materiales digeribles, indicador fundamental del valor nutritivo (10); (12). Los métodos de laboratorio se basan en reacciones químicas, pero los principales, desde el punto de vista práctico, son: proteína bruta (PB), digestibilidad de la materia seca (DMS), y consumo animal voluntario de materia seca (CMS) (19). El análisis químico provee información sobre algunos constituyentes químicos que afectan la digestión, (Van Soest, 1994), citado por (22). Este análisis es la manera más simple para evaluar el alimento, llamado el análisis proximal o procedimiento Weende, divide el alimento en seis fracciones: humedad, cenizas, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda y extractos libres de nitrógeno (22); (20). Los factores que determinan el valor nutricional de un alimento son múltiples, sin embargo, deben considerarse al menos, la composición nutritiva, el consumo y la digestibilidad (4)

La calidad estará determinada por la digestibilidad (23) y el contenido en materiales digeribles es el indicador fundamental del valor nutritivo (10). La digestibilidad de la materia seca (D.M.S.) estima la proporción del forraje consumido que es retenida en el cuerpo del animal (19). Por tanto, el consumo y la digestibilidad son parámetros clave en cualquier sistema de evaluación de alimentos (23), y eficiencia energética (12). Puede estimarse mediante métodos directos e indirectos. Entre los métodos directos se incluyen: Digestibilidad "in vivo" (en el animal): se mide la cantidad de materia seca consumida por 10-15 días de ensayo, y el volumen de heces producido. La diferencia entre ambas mediciones, llevada a porcentaje, da la digestibilidad aparente del forraje (19);(12). Las mediciones in vivo proporcionan una medición estándar de la digestibilidad ya que representan la respuesta del animal a la dieta actual. (23).

La digestibilidad de la materia orgánica determina el valor energético del forraje (12). El valor energético se determina mediante ensayos de digestibilidad con animales y sólo pueden llevarse a cabo en determinados centros de investigación. (13). A la evaluación del valor de la energía todavía se considera es el factor más importante para determinar el costo del precio de la ración (8). La cantidad de energía disponible se estima a partir de ecuaciones (McDonald et al., 1979), citado por (12). La Energía metabolizable, corresponde a una manera de medir el contenido de energía nutricionalmente útil de un alimento (4). La relación entre la energía neta y la energía metabolizable de un alimento representa la eficiencia (k) con la cual la EM es utilizada para mantenimiento y propósitos productivos, siendo (1-k) la proporción de EM perdida por extra-calor. (12). Es por esta razón que como objetivos del proyecto está el reporte del análisis proximal, paredes celulares además de los coeficientes de digestibilidad y el valor de la energía útil (energía Metabolizable, energía para producción de leche y energía para ganancia de peso el NDT y la calidad de la dieta (q) de henos de alfalfa cosechados en las provincias de Chimborazo y Tungurahua

1. Materiales y métodos

La presente investigación se desarrolló en el Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en la Panamericana Sur, km 1 ½ de la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo a 2780 msnm, 78°38" Longitud W y 01°38" de latitud Sur con una temperatura promedio de 13,8°C; humedad relativa de 48,8% y precipitaciones de 432mm/año.

Dicha investigación se realizó en cuatro fases, primero la evaluación nutricional mediante el análisis proximal, posteriormente la determinación de paredes celulares según el esquema de Van Soest, la determinación de los coeficientes de digestibilidad y por último la estimación de los valores de energía útil para los bovinos (energía Metabolizable (E.M.), energía neta de lactancia (E.NI), energía neta para ganado de carne (E.Ng), el valor de los nutrientes digestibles totales (N.D.T.) y la calidad de la dieta (q)

Las dietas utilizadas en este experimento, se adquirió pacas de henos elaborados en 5 diferentes regiones, dos de la Provincia de Tungurahua (Parroquia de Cunchibamba y Totoras y 3 de la provincia de Chimborazo (parroquias de san Juan, san Andrés y san Gerardo) y se codificó a las mismas como M1, M2, M3 , M4 y M5.

De las dietas adquiridas una vez ingresadas se realizó el muestreo respectivo y se enviaron al laboratorio para el análisis proximal y paredes celulares. Las determinaciones bromatológicas de materia seca (MS), cenizas (C), extracto etéreo (EE), proteína cruda (PC) y fibra cruda (FC) se ejecutaron de acuerdo con los métodos oficiales de análisis según la (1). Mientras que la fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente acida (FDA) y lignina detergente acida (LDA) se determinaron según lo descrito en la técnica propuesta por Van Soest (11)

Para determinar los coeficientes de digestibilidad se utilizaron 6 ovinos de un peso promedio de 30 kg los mismos que fueron ubicados en jaulas metabólicas siguiendo la metodología para la determinación del valor nutritivo de los forrajes tropicales de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”, Matanzas, Cuba (14). Después de un período de adaptación de los animales a las jaulas metabólicas y al alimento El heno de alfalfa se suministró en dos raciones en un nivel de consumo para mantenimiento más sal común y premezcla mineral, por un período de 11 días; las heces se recolecto una vez por día y por animal. Una vez registrado el peso se y se puso en congelación todas las muestras y se los conservó a - 10° C. de temperatura hasta el final del experimento, luego de los cual se procedió a descongelar por 4 horas previo al análisis respectivo

Para la estimación de los valores de energía útil de los tratamientos (E.M., E.NI., E.Ng. N.D.T. y q) se utilizó las ecuaciones realizadas por Van Es, A.J.H (1977)

2. Resultados y discusión

Proteína:

La tabla 1 se aprecia el aporte nutricional en función de los contenidos de humedad, cenizas, proteína, fibra, extracto etéreo y Extracto libre de nitrógeno de 5 henos de alfalfa cosechados y henificados de diferentes lugares de la sierra centro del Ecuador, como lo son San Juan, San Gerardo, San Andrés, Cunchibamba y Totoras, en donde se aprecia que el mayor contenido de proteína corresponde al Heno de alfalfa procedente de la Parroquia totoras con un 21,37%, según lo citado por Dammer, 2004 quien menciona que la alfalfa por ser una leguminosa de gran valor nutritivo posee alrededor de 24% de proteína en las hojas, valor expresado en Materia Seca (MS) y cerca del 10% de proteína en los tallos) valores que en promedio coinciden con lo citado tomando en cuenta que los análisis se trabajaron analizando la totalidad de la muestra, tanto hojas como tallos. Siendo en la alfalfa su alto contenido de proteína una de las características más representativas. El nivel de energía es medio a bajo y depende del estado de desarrollo en que es cosechada (4)

Humedad:

Durante el balance de una ración, es fundamental conocer el contenido de agua en cada uno de los elementos que la componen; ya que niveles superiores al 8% favorecen la presencia de insectos y sobre el 14%, existe el riesgo de contaminación por hongos y bacterias. (Cockerell, 1971) En la muestra 5, procedente de totoras en relación a las demás presentadas se aprecia un mayor porcentaje de humedad, incrementando así probabilidad contaminación microbiana, por otro lado, la muestra 2 procedente de San Gerardo presenta un menor contenido de humedad los cual resultaría más beneficiosa en cuanto a estabilidad de las muestras analizadas.

Cenizas:

Mieres J. (2008) explica que la ceniza se considera como el contenido de minerales totales o material inorgánico en la muestra, es así que la muestra 4 procedente de cunchipamba presenta los valores más bajos expresados en base seca para éste parámetro, mientras que el resto de muestras de diferentes procedencias muestras valores más elevados pudiendo deberse principalmente a las características taxonómicas de las especies, Han y Baik (11) que depende directamente a la presencia de minerales en el suelo y su capacidad de absorción de nutrientes o su ciclo del cultivo.

Fibra cruda:

Parámetro de gran interés en la alimentación animal es así que la alfalfa de la muestra M3, M4, procedentes de San Andrés y Cunchipamba presentan valores más elevados en cuanto a fibra, considerando que ésta estimula la masticación y a su vez la salivación, aumentando así la cantidad de bicarbonato que llega al rumen a través de la saliva, se controla de mejor manera el pH ruminal evitando problemas de acidosis en los animales.) (Morales, 2013).

Extracto etéreo

La Muestra M5 procedente de la parroquia Totoras presenta un valor más elevado en este parámetro nutricional, considerado de gran importancia debido a que existe un mayor aporte de ácidos grasos, lípidos, vitaminas liposolubles y pigmentos vegetales, compuestos netamente energéticos relación a las otras muestras como los carotenoides. Algunos arbustos forrajeros como *Leucaena leucocephala* presentan contenidos superiores (4.6-6%) (Llamas 2001). Estos valores se pueden ver influenciados también por las variaciones en la edad de las plantas al momento del análisis.

Extracto libre de nitrógeno

El análisis de la alfalfa muestra la presencia de una fracción nitrogenada, responsable de la capacidad de rebrote y variable según el estado vegetativo de la planta; podemos comprobar que esta fracción decrece conforme la planta alcanza la madurez, llegando a porcentajes entre 42 a 30%, que no experimentan las variaciones detectadas en los demás parámetros. (Bettini, 1970) en este sentido podemos mencionar que la M3 corresponderían a un tipo de alfalfa en mayor estado de madurez perdiendo notablemente la presencia de nitrógeno en su composición

Paredes celulares

En la tabla 2 podemos observar durante los últimos años, los nutricionistas del ganado han empleado la fibra detergente neutra (FDN), la fibra detergente ácida (FDA) y la lignina detergente ácida (LDA) como indicadores de la energía dietética y de la ingesta, especialmente para las raciones de los rumiantes. (eBook, 2018)

El consumo de heno varía de un 11% al 41%, debido a factores como el clima, la edad del heno, según (Mendoza & Morales, 2014) la FND disminuye cuando el porcentaje de nitrógeno aumenta lo cual se puede corroborar con los valores de proteína obtenidos para la muestra 5 procedentes de la parroquia Totoras la cual presenta un menor contenido de FDN y un mayor porcentaje de proteína, es un valor muy importante en los rumiantes que consta de celulosa, hemicelulosa, lignina, además de residuos de nitrógeno y minerales.

Blanco 2005, mostró valores de FDA en el maní forrajero de 37.8% y el centrosoma (36.9%), y hace referencia a que contenidos elevados de FDA en los alimentos para animales puede ocasionar el llenado más rápido afectando la capacidad de consumo, así como también puede afectar la digestibilidad de otros componentes. es así que la muestra 3 procedente de san Andrés presenta un valor elevado de éste parámetro lo cual puede afectar de manera negativa a la alimentación.

Boudet 2000, menciona que las leguminosas herbáceas frecuentemente presentan un contenido de lignina alto, sosteniéndose que el mayor contenido de esta fracción se encuentra en los tallos que son el soporte mecánico de los órganos de las plantas y además influenciando en forma directa la conducción de agua y minerales por medio de transportadores lignificados, lo cual además se convierte en una limitante para el parámetro de digestibilidad, lo cual se puede apreciar en la muestra 3 procedente de San Andrés.

Tabla 1. Composición proximal de heno de alfalfa de diferentes parroquias de las provincias de Chimborazo y Tungurahua

CLASE DE MUESTRA	Humedad total %	Cenizas B.S. %	Proteína cruda B.S. %	Fibra cruda B.S. %	Extracto etéreo B.S. %	E.L.N. B.S. %
Heno de alfalfa DE San Juan Rp-0019	8,85	9,35	18,82	36,60	1,91	33,45
Desviación estándar	0,06	0,12	0,12	0,27	0,02	0,46
Heno de alfalfa San Gerardo Rp-00224	7,79	10,42	18,78	36,24	1,81	32,65
Desviación estándar	0,06	0,49	0,31	0,05	0,02	0,41
Heno de mezcla de forrajes poca alfalfa San Andrés Rp-00336	8,75	10,39	18,73	41,23	1,36	28,30
Desviación estándar	0,04	0,02	0,10	0,21	0,22	0,09
Heno de alfalfa Cunchibamba Rp-00521	9,73	9,16	18,74	41,69	2,06	28,55
Desviación estándar	0,25	0,14	0,22	0,11	0,62	0,70
Heno de alfalfa Parroquia totoras Rp-00535	9,99	10,50	21,37	31,64	2,13	34,46
Desviación estándar	0,08	0,01	0,52	0,26	0,50	0,24

B.S: Base seca; E.L.N: Extracto libre de nitrógeno.

Tabla 2. Determinación de paredes celulares de heno de alfalfa de diferentes parroquias de las provincias de Chimborazo y Tungurahua

CLASE DE MUESTRA	F.D.N. B.S. %	F.D.A. B.S. %	L.D.A. B.S. %
Heno de alfalfa DE San Juan Rp-0019	45,59	41,75	8,51
	0,40	0,12	0,18
Heno de alfalfa San Gerardo Rp-00224	47,22	40,84	8,38
Desviación estándar	0,49	0,40	0,65
Heno de mezcla de forrajes poca alfalfa San Andrés Rp-00336	51,77	45,47	9,30
Desviación estándar	0,01	1,04	0,39
Heno de alfalfa Cunchibamba Rp-00521	49,45	43,71	8,90
Desviación estándar	0,22	0,02	0,75
Heno de alfalfa Parroquia totoras Rp-00535	41,39	37,36	7,85
Desviación estándar	1,32	0,26	0,48

B.S: Base seca; F.D.N: Fibra detergente neutra; F.D.A: Fibra detergente ácida; L.D.A: Lignina detergente ácida.

Los resultados de la tabla 3, en donde se observa los coeficientes de digestibilidad de los constituyentes del análisis proximal, los resultados comprueban las diferencias ($p < 0.0001$), siendo los valores más altos para la digestibilidad de la materia seca, materia orgánica, proteína y el E.L.N. de 66.42%, 68.24%, 80.23% y 81.96% respectivamente, para el heno de alfalfa proveniente de la zona de San Juan y ubicándose en el.

Al respecto (Blok & Spek, 2016), en la tabla Holandesa de composición de los alimentos, encontraron valores de 63% a 69% como coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica y entre 56% a 72% para la proteína cruda

La digestibilidad de la materia orgánica de una planta forrajera depende esencialmente de su contenido en constituyentes de la pared celular y de su digestibilidad, disminuyendo ésta a medida que aumenta el contenido en paredes celulares y su grado de lignificación (13)

Por su parte Demarquilly y Andrieu, (1992), citado por (13) indican un coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica de entre 56.6% a 80.9%

El principal factor que causa el descenso de la digestibilidad de la materia orgánica con la madurez es la lignificación de las paredes celulares (13)

(3) En un estudio realizado para determinar el consumo, rendimiento y digestibilidad del heno de alfalfa desde un estado de emergencia floral hasta un 100% de floración encontró para la digestibilidad de la materia seca un coeficiente de entre 55% a 65.9% y para la proteína cruda entre 62.9 a 70%. Además Bruno, O., et al citado por (3), encontraron valores de entre 59.6% a 75.5% coeficientes de digestibilidad de la materia seca

Efecto del estado de madurez sobre la digestibilidad del forraje de alfalfa desde prebotón floral hasta el principio de la Semillación valores menores al 53% y mayores al 65% (19)

A partir de los resultados de las evaluaciones, y una vez completadas las series analíticas que se describen a continuación, se determinó la digestibilidad aparente de la materia seca (DMS), materia orgánica (DMO) y energía (DE) (13). Es sabido que a medida que la planta se acerca a la madurez se producen varios cambios típicos, uno de ellos es un aumento paulatino de la cantidad y grado de lignificación de las paredes celulares, con lo que disminuye su digestibilidad. (29)

Tabla 3. Coeficientes de digestibilidad de pacas de heno de diferentes parroquias de las provincias de Chimborazo y Tungurahua

Coeficientes de digestibilidad %	Heno de alfalfa DE San Juan Rp-0019	Heno de alfalfa DE San Juan Rp-0019	Heno de alfalfa San Gerardo Rp-00224	Heno de mezcla de forrajes poca alfalfa San Andrés Rp-00336	Heno de alfalfa Cunchibamba Rp-00521	Heno de alfalfa Parroquia totoras Rp-00535	Significancia	E.E.
Materia seca	65.18b	66.42a	64.90b	65.21b	60.78d	61.52c	<0.0001	0.2047
Materia orgánica	66.86b	68.24a	65.71c	67.29b	61.97d	62.27d	<0.0001	0.2234
Proteína cruda	79.35b	80.23a	77.61c	75.52d	74.35e	78.53b	<0.0001	0.2837
Fibra bruta	48.97d	50.58d	48.71d	59.39a	54.28b	43.73e	<0.0001	0.3457
Extracto etéreo	47.65c	48.82b	51.76a	26.56e	27.78d	47.40c	<0.0001	0.4078
E.L.N.	80.56ab	81.96a	78.69b	75.32c	67.26e	70.24d	<0.0001	1.7647

E:L.N: Extracto libre de nitrógeno; EE: Error estándar.

Tabla 4. Valor energético de pacas de heno de diferentes parroquias de las provincias de Chimborazo y Tungurahua

PARAMETROS DE ENERGIA	Heno de alfalfa DE San Juan Rp-0019	Heno de alfalfa DE San Juan Rp-0019	Heno de alfalfa San Gerardo Rp-00224	Heno de mezcla de forrajes poca alfalfa San Andrés Rp-00336	Heno de alfalfa Cunchibamba Rp-00521	Heno de alfalfa Parroquia totoras Rp-00535	Significancia	E.E.
E.M. (kcal/kg M.S.)	2184b	2228a	2127c	2124c	2000e	2032d	<0.0001	223.47
E.N.I. (kcal/kg M.S.)	1215b	1245a	1180c	1177c	1091e	1117d	<0.0001	97.69
E.N.g. (kcal/kg M.S.)	1203b	1242a	1163c	1157c	1039e	1080d	<0.0001	161.16
N.D.T. %	61.85b	63.12a	60.25c	60.25c	57.05d	57.09d	<0.0001	0.1824
q %	49.18b	50.17a	48.47c	48.17c	44.39e	46.19d	<0.0001	0.1137

E.M: Energía metabolizable; E.NI: Energía neta de lactancia; E.Ng: Energía neta de ganancia de peso; N.D.T: Nutrientes digeribles totales; q: Calidad o metabolizabilidad de la dieta; MS: Materia seca; EE: Error estándar.

La tabla 4 se recoge el aporte de energía metabolizable (E.M.), energía neta de la lactancia (E.NI.), energía neta de ganancia de peso (E.Ng), nutrientes digeribles totales (N.D.T.) y la calidad de la dieta (q) de 5 henos de alfalfa cosechados y henificados de diferentes zonas de la región central del Ecuador, en la que se aprecia la diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.0001$) que se produjo entre los diferentes henos de forraje de alfalfa de las diferentes zonas de las provincias de Chimborazo y Tungurahua. Al respecto el heno cosechado en la parroquia San Juan de la Provincia de Chimborazo, tuvo valores más altos en todos sus parámetros (E.M. = 2228 kcal/kg M.S., E.NI. = 1245 kcal/kg M.S., E.Ng. = 1242 kcal/kg M.S., N.D.T. = 63.12% y $q = 50.17\%$) con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.0001$) con los henos cosechados en las otras localidades, encontrándose los valores inferiores del heno de alfalfa en la zona de Cunchibamba, provincia de Tungurahua, (E.M. = 2000 kcal/kg M.S., E.NI. = 1091 kcal/kg M.S., E.Ng. = 1039 kcal/kg M.S., N.D.T. = 57.05% y $q = 44.39\%$) ($p < 0.0001$). Se observa que los henos de alfalfa de las parroquias de San Gerardo, San Andrés de la provincia del Chimborazo y parroquia Totoras de la provincia de Tungurahua demostraron valores intermedios de las zonas de San Juan Provincia de Chimborazo y Cunchibamba provincia de Tungurahua en donde no se observaron variaciones estadísticamente significativas ($p < 0.0001$). Holland y Kezar en un estudio realizado del heno de alfalfa cortada en diferentes estados fenológicos en cuanto al N.D.T. encontró valores desde el 55% al 66% de la materia seca desde el material de flor tardía hasta en vegetación tardía respectivamente (19). Del valor nutricional de la harina de alfalfa estudiado por (17), encontró valores de 56% para el N.D.T. y 2.08 Mcal/kg. De la misma manera (7), en cuatro experimentos realizados con un monocultivo de alfalfa, en realizó una comparación de esta forrajera sin lluvia, con lluvia artificial y lluvia natural, entre otros componentes del valor nutritivo a N.D.T. en %, habiendo encontrado un rango de diferencia entre 49,6% hasta 62,9% entre los cuatro diferentes experimentos. (Blok & Spek, 2016), logran el valor de la energía neta de lactancia para bovinos está en un rango entre 1008 y 1898 kcal/kg de la materia seca y la energía neta para ganancia de peso en bovinos de carne está entre valores de 995 a 2026 kcal/kg de la materia seca. Por otro lado (Tables et al., 1982), reportan valores de un 50 al 72% para el N.D.T., 1780 hasta 2530 kcal/kg de M.S. para la E.M., de entre 1209 a 1790 kcal/kg de M.S. para la E.NI. y 1640 a 1823 kcal/kg de M.S para la E.Ng. Al realizar el análisis comparativo de las diferentes variables del presente estudio con la información obtenida de autores todos los datos están dentro de los rangos observados, pero que la diferencia estadística significativa entre los diferentes tratamientos, dependerá del estado fenológico o de madurez de la planta, que es el factor más importante a tener en cuenta en el momento del corte para producir forraje conservado de alta calidad, ya que expresa el efecto acumulado que el medio ambiente y

el genotipo tienen sobre la planta (19), o que la calidad del heno de alfalfa (valor nutritivo) podría verse influenciada por factores como factores climáticos, factores edáficos como las condiciones del suelo, pérdida de hojas durante la producción de heno, prácticas de almacenamiento y alimentación, enfermedades e insectos, malezas, cultivo de alfalfa, humedad contenida durante el almacenamiento. Destacó que el valor nutritivo de los forrajes puede variar considerablemente. (27). Por otro lado (4), al realizar un estudio de la alfalfa en distintos estados fenológicos encontró valores de energía metabolizable de entre 1.83 a 2.72 Mcal/kg M.S., e indica que su principal valor nutricional es su alto contenido de proteína. El nivel de energía es medio a bajo y depende del estado de desarrollo en que es cosechada.

3. Conclusiones

Del análisis proximal de los cinco henos de alfalfa de diferentes lugares de la sierra centro del Ecuador, como lo son San Juan, San Gerardo, San Andrés, Cunchibamba y Totoras, se encontró el mayor contenido de proteína en el heno de alfalfa procedente de la Parroquia Totoras con un 21,37%, un menor porcentaje de humedad en el heno procedente de San Gerardo con 7.79% y el mayor porcentaje de humedad el heno procedente de Totoras con 9.99%; las cenizas de la muestra de heno de Totoras presentó el valor más alto con 10.50%, mientras que el heno de Cunchipamba presentó el valores más bajo con el 9.16%; en lo referente a la fibra bruta se determinó el valor más alto con el heno de alfalfa de la muestra de Cuchibamba con 41.69% y con el valor más bajo el heno de alfalfa de la parroquia de Totoras con 31.64%; el extracto etéreo reportó que la muestra procedente de la parroquia Totoras presenta el valor más elevado con 2.13 %; en cuanto al extracto libre de nitrógeno el heno procedente de la parroquia de Totoras 34.46%. posee el porcentaje más alto.

El heno de la parroquia Totoras presentó un menor contenido de FDN con 41.39% y un mayor porcentaje de proteína, por otra parte la muestra procedente de San Andrés presentó un valor de 51.77 % que es elevado lo cual puede afectar de manera negativa a la alimentación animal.

Los coeficientes de digestibilidad del heno de alfalfa proveniente de la zona de San Juan para materia seca, materia orgánica, proteína y el E.L.N. de 66.42%, 68.24%, 80.23% y 81.96% respectivamente son más elevados que el resto de muestras analizadas.

La energía metabolizable (E.M.), energía neta de la lactancia (E.Nl.), energía neta de ganancia de peso (E.Ng), nutrientes digeribles totales (N.D.T.) y la calidad de la dieta (q) de los 5 henos de los henos de la parroquia San Juan de la Provincia de Chimborazo, tuvo valores más altos en todos sus parámetros (E.M. = 2228 kcal/kg M.S., E.Nl. = 1245 kcal/kg M.S., E.Ng. = 1242 kcal/kg M.S., N.D.T. = 63.12% y q = 50.17%) a diferencia de los henos cosechados en las otras localidades.

Se encontraron valores inferiores del heno de alfalfa en la zona de Cunchibamba, provincia de Tungurahua, (E.M. = 2000 kcal/kg M.S., E.Nl. = 1091 kcal/kg M.S., E.Ng. = 1039 kcal/kg M.S., N.D.T. = 57.05% y q = 44.39%)

Los henos de alfalfa de las parroquias de San Gerardo, San Andrés de la provincia del Chimborazo y parroquia Totoras de la provincia de Tungurahua demostraron valores intermedios de las zonas de San Juan Provincia de Chimborazo y Cunchibamba

REFERENCIAS

1. A.O.A.C. (2014). Modification to AOAC official methods 2009.01 and 2011.25 to allow for minor overestimation of low molecular weight soluble dietary fiber in samples containing starch. *Journal of AOAC International*, 97(3), 896–901. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.13-406>
2. Blok, M.-C., & Spek, J.-W. (2016). *CVB Feed Table 2016. August*, 631. www.cvbdiervoeding.nl
3. Borrajo, J. (1965). *a7915E.Pdf* (p. 94).
4. Bravo, J. (2008). Caracterización nutricional de forrajes verdes, forrajes secosa, concentrados y subproductos agroindustriales para la alimentación del ganado en la zona sur. *In Vitro*, 3, 1–174. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/myaccess.library.utoronto.ca/pubmed/11720961>
5. Caparo, C. (2003). *Características físicas y socioeconómicas del país 1.1. Capítulo 1*(1), 88.
6. Clavijo, E., & Cadena, P. (2011). PRODUCCIÓN Y CALIDAD NUTRICIONAL DE LA ALFALFA (*Medicago sativa*) SEMBRADA EN DOS AMBIENTES DIFERENTES Y COSECHADA EN DISTINTOS ESTADIOS FENOLÓGICOS. In *Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015* (Vol. 1). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
7. Coblenz, W. K., & Muck, R. E. (2012). Effects of natural and simulated rainfall on indicators of ensilability and nutritive value for wilting alfalfa forages sampled before preservation as silage. *Journal of Dairy Science*, 95(11), 6635–6653. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5672>
8. De Boever, J. Guevara, P. Cottyn, B. De Brabander, D. Vanacker, J. Boucqué, C. . (2000). “*Ecuaciones para predecir los valores de digestibilidad y energía de ensilajes de gramíneas, ensilajes de maíz, henos de gramíneas, piensos compuestos y materias primas para ganado*” (No. 991).
9. Fari, T. (2008). *Guía de suplementación alimenticia estratégica para bovinos en época seca. 12*.
10. Gasa, J., & Castrillo, C. (1991). Criterios De Utilizacion De Subproductos Agroindustriales En La Alimentacion De Rumiantes. *Hojas Divulgadoras*, Núm. 13/91, 24.
11. Goering H K, & Van Soest, P. . (1975). Forage fiber analyses. *U.S. Department of Agriculture*, 379, 387–598.
12. Gonzalez-Arreaez, A., & Castro P. (2013). Factores que afectan a la calidad del ensilaje de hierba y a la planta de maíz forrajero en Galicia y evaluación de métodos de laboratorio para la predicción de la digestibilidad in vivo de la materia orgánica de estos forrajes ensilados. *Journal of Petrology*, 369(1), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
13. Gonzalez-Arreaez, a. F. G. C. P. (2003). Predicción de la digestibilidad in vivo de la materia orgánica de ensilajes de hierba y maíz por métodos de laboratorio. *Fedna*, 111–132.
14. González, O., & Cáceres, E. (2015). *METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DEL VALOR NUTRITIVO DE LOS FORRAJES TROPICALES*. 15.
15. Guerrero-rodríguez, J. (2006). *Growth and nutritive value of lucerne (Medicago sativa L.) and Melilotus (Melilotus albus Medik.) under saline conditions*. May, 158.

16. Haro, R. (2003). Informe sobre recursos zoogenéticos Ecuador. *Ministerio De Agricultura Y Ganaderia*, [http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/genetics/documents/Interlaken/countryreports/Ecuador.pdf](http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/genetics/documents/Interlaken/countryreports/Ecuador.pdf%0Aftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a1250f/annexes/CountryReports/Ecuador.pdf)
17. Huertas, C. & D. W. (2014). *Evaluación del uso de harina de alfalfa, harina de arroz y salvado de trigo, sobre los parámetros productivos en conejos de ceba en el municipio de Garacoa* (Issue hal 140). Universidad Nacional Abierta y a distancia UNAD.
18. INEC. (2014). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*, 23. <https://doi.org/10.4206/agrosur.1974.v2n2-09>
19. Juan, N. A., Romero, N. A., & Bruno, O. A. (1995). Conservación del forraje de alfalfa. *La Alfalfa En La Argentina*, 70, 173–194.
20. Maiztegui, J. (2010). *Composicion Analisis y clasificacion de los Alimentos*. 1–18.
21. Michelena, J. B. (1995). *Conservación del forraje en el trópico*. 141–164.
22. Muro, A. (2007). *Efectos de la fuente de fibra detergente neutro, fibra detergente ácido y proteína sobre la cinética de degradación ruminal in vitro*. 1–165.
23. Naranjo, J. F. (2011). Caracterización nutricional y de la cinética de degradación ruminal de algunos de los recursos forrajeros con potencial para la suplementación de rumiantes en el trópico alto de Colombia. *Ces Med. Vet. Zootec*, 6(1), 9–19. <https://doi.org/10.21615/1489>
24. Petisco, C., Criado, B. G., Criado, L. G., & Aldana, B. R. V. D. E. (2004). *Aplicación de la técnica nirs para el análisis de materia seca y proteína en hojas de alfalfa*. 91–96.
25. Requelme, N., & Bonifaz, N. (2012). Caracterización de sistemas de producción lechera de Ecuador. *La Granja*, 15(1), 55. <https://doi.org/10.17163/lgr.n15.2012.05>
26. Ribeiro, J. M. C. R., & Moreira, O. M. S. C. (1998). *in the Project*. 91, 79–91.
27. Scholtz, G. D. J., van der Merwe, H. J., & Tylutki, T. P. (2009). The nutritive value of South African Medicago sativa L. hay. *South African Journal of Animal Sciences*, 39(SUPPL. 1), 179–182. <https://doi.org/10.4314/sajas.v39i1.61269>
28. Tables, U. S., Composition, F., Data, N., States, U., Feeds, C., Subcommittee, T. R., Composition, F., Nutrition, A., Isbn, C., Pdf, T., Press, N. A., Press, N. A., Academy, N., Academy, N., & Press, N. A. (1982). *United States – Canadian Tables of Feed Composition* (N. R. C. Subcommittee on Feed Composition, Committee on Animal Nutrition (ed.); Third Revi). <http://www.nap.edu>
29. Vásquez, M. (2010). *Escuela politécnica naciona*

ANÁLISIS TEÓRICO DEL VALOR NUTRITIVO EN LAS GALLETAS DE REMOLACHA (*Beta Vulgaris*) Y SU TENDENCIA DE CONSUMO Y COMERCIALIZACIÓN

(Theoretical analysis of the nutritional value in beet biscuits (*Beta Vulgaris*) and its consumption and marketing trend)

B, Bravo (1)*; M, Miranda (2)

(1) Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Panamericana Sur Km ½. Riobamba

(2) Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Panamericana Sur Km ½. Riobamba

* Tel.: 0995025210, E-mail: maria.bravo@esPOCH.edu.ec B, Bravo

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo realizar un análisis del valor nutritivo en galletas de remolacha, la tendencia de consumo y comercialización. En la actualidad adultos, adolescentes y niños consumen esta hortaliza, en forma natural, sin la intervención de ningún proceso industrial. Para determinar su valor nutricional se buscó información de investigaciones existentes para un análisis minucioso entre la galleta de remolacha y otras galletas de similares características; esta investigación es de tipo analítica y comparativa, el análisis bibliográfico realizado con información de fuentes secundarias y la comparación nutricional entre ellas permitió definir, que las galletas de remolacha tienen una riqueza nutricional muy considerable, que aporta importantes beneficios a la salud de las personas que las consumen. Actualmente, es tendencia el deseo de mantener una alimentación saludable, mediante la elección de productos sanos, debido a las enfermedades derivadas por hábitos alimentarios inadecuados. Se analizó la industria de la galletería, presentando una predisposición creciente en la comercialización de galletas, por lo que se prioriza las vitaminas que ofrecen los vegetales en esta investigación específica con la remolacha se destaca como principal ventaja competitiva.

Palabras claves:

nutrición, salud, consumo, comercialización.

ABSTRACT

The present research aims to carry out an analysis of the nutritional value in beet biscuits and the trend of consumption and marketing. Currently adults, adolescents and children consume this vegetable, naturally, that is, without the intervention of any industrial process. To determine the nutritional value of cookies, information from existing research has been sought for a detailed analysis between the beet cookie and the stuffed and festival cookies. The research is analytical and comparative, since different sources of information were obtained on the main raw material of the product, and the nutritional comparison between them, which is why it is defined that beet cookies have a very considerable nutritional wealth, which provides important benefits to the health of the people who consume them. Nowadays, the desire to maintain a healthy diet is a trend, by choosing healthy products, due to illnesses derived from inappropriate eating habits. The biscuit industry was analyzed, showing a growing trend in the marketing of biscuits, which is why vitamins offered by vegetables are prioritized, in this case beets, being the main competitive advantage.

Key words:

nutrition, health, consumption, marketing.

1. Introducción:

Tomando en cuenta que en los últimos años se ha demostrado el consumo excesivo de azúcares sea en bebidas, chocolates y entre ellos: galletas de sal y dulce industrializados, con un alto contenido de carbohidratos, ha desembocado en distintas enfermedades, como la diabetes, producida por una mala alimentación, principalmente por la ingesta de productos con alto contenido de azúcar la misma, que afecta a adultos mayores, niños y adolescentes quienes están propensos a este tipo de enfermedad. (1)

Después de varias investigaciones, se estima que su prevalencia es de 150 millones de personas, lo cual constituye aproximadamente el 2,5% de la población mundial” (2). Además, el consumo de gluten que se encuentra en el trigo, que forma parte de la elaboración de las galletas, provocan ciertas enfermedades como el estreñimiento, pues interfiere en el metabolismo y la absorción de nutrientes de los alimentos.

El objetivo es ofrecer galletas saludables, elaboradas a base de vegetales, como la remolacha, la cual aporta vitaminas y nutrientes, mediante un estudio comparativo nutricional, así como también la tendencia de consumo y su comercialización.

Antecedentes de la remolacha

La primera referencia histórica sobre la remolacha proviene de Babilonia en el siglo VIII AC., y la primera descripción proviene de Aristóteles (350 años AC.) aunque hay referencias del Antiguo Egipto, donde usaban las momias quemadas para conseguir un fino carbón, que, molido, se utilizaba para refinar y blanquear azúcar (3).

Es muy conocido que la remolacha es rica en azúcar, en 1747 se demostró que los cristales de sabor dulce obtenidos del jugo de la remolacha eran iguales a los de la caña de azúcar (4). Es una planta perene que produce hojas y raíces para el consumo humano o animal.

En la remolacha roja se encuentra la betanina que corresponde a un 75-95% de los pigmentos, los otros son isobetanina, prebetanina, los dos últimos son monoesteres sulfatadas de la betanina e isobetanina, respectivamente. Los pigmentos amarillos más abundantes en la remolacha son vulgaxantina I y II. La presencia de betalainas en plantas es mutuamente excluyente de la de antocianinas (5)

Propiedades nutricionales

La remolacha tiene propiedades anti anémico también podría reducir la presión arterial. La remolacha es una fuente de vitamina A y C, hierro y otros minerales, carotenoides y fibra dietética. La remolacha también presenta pigmentos naturales causante del color rojo, hay que destacar también que la remolacha es fundamental en la dieta de los vegetarianos y de los veganos, por ser una excelente fuente de hierro y ácido fólico. (6)

Según una investigación realizada (7) “la remolacha es particularmente ricas en folato. Se ha encontrado que el ácido fólico proviene defectos de nacimiento del tubo neuronal y ayuda contra enfermedades cardiacas y anemia. La remolacha también tiene alto contenido de fibra, soluble e insoluble. La fibra insoluble ayuda a mantener su tracto intestinal trabajando perfectamente, mientras que la fibra soluble mantiene sus niveles de azúcar en la sangre y colesterol controlados. La remolacha es un alimento de moderado contenido calórico, ya que, tras el agua, los hidratos de carbono son el componente más abundante, lo que hace que ésta sea una de las hortalizas más ricas en azúcares”

Las remolachas contienen una gran cantidad de nitratos inorgánicos. Estos compuestos son el precursor de una molécula de señalización muy importante que nuestro cuerpo necesita para funcionar (óxido nítrico). El óxido nítrico no se produce de forma natural en nuestro organismo, pero podemos aumentar drásticamente su disponibilidad por el consumo de alimentos ricos en nitrato. Entre otras funciones, el óxido nítrico actúa como vasodilatador en el funcionamiento del músculo esquelético, y aumentando el tamaño de los vasos sanguíneos para permitir más flujo de oxígeno. (7)

Utilidad de la remolacha

La principal utilidad de la remolacha es la obtención de azúcar. Partiendo de su raíz, se obtienen subproductos como pulpa, bagazo, melaza, y cogeneración de electricidad a partir del bagazo, como subproductos de la extracción del azúcar, con relación al peso fresco de raíz se obtiene aproximadamente: un 5% de pulpa, un 4% de melaza y un 10% de espumas de cal. (8). Los usos de la remolacha son varias ya sea industrializada o es consumida de la forma ancestral ya sea cocidas o crudas. Se consume en ensaladas o jugos, en la remolacha procesada tenemos en mermeladas, vinos, snacks, vinagre, galletas y la azúcar de remolacha, también es utilizada para el consumo animal, en medicina y ambientales. (9)

Elaboración del producto

Al existir una gran relación en el consumo de carbohidratos, en especial de azúcares presente en varios tipos de productos que han provocado diferentes tipos de enfermedades se ha buscado una alternativa de consumo de azúcar para las personas con problemas como son galletas de remolacha, en ellas se ha podido encontrar diferentes tipos de aportes nutricionales para el cuerpo humano. Las galletas de remolacha demuestran un alto contenido de potasio que es recomendable para aquellas personas que están en constante movimiento físico.

En cuanto a las etiquetas orgánicas predecesoras y los equivalentes nacionales son más reconocibles entre los consumidores. Existe una preocupación creciente por la procedencia de los productos, así como por su forma de elaboración. (10)

Tendencia de consumo y comercialización

En el año 2012 la industria de las galletas presentó un crecimiento de 5.2%, en términos monetarios, esto representó USD\$224 millones y se esperó un crecimiento del 12.7% en el periodo 2012 -2017, lo que representa un crecimiento del 2.54% anual, el cual se cumplió, se espera que este incremento en 2 puntos porcentuales cada año.

Las importaciones de este tipo de productos ascendieron a USD\$30 millones, siendo los principales proveedores Colombia (59%) y Perú (27%), esto nos da una pauta que la demanda del mercado local no está siendo cubierta por la oferta interna, existiendo posibilidad de mercado por la demanda insatisfecha existente. (11)

Analizando el ciclo de vida de la industria, ésta se ubica en etapa de crecimiento, puesto que hoy en día la tendencia de alimentarse es sanamente, además del ingreso de nuevos consumidores con relación a la tasa del crecimiento población en el país, razón para que las empresas inviertan en sus plantas de operación, para diversificación de productos.

Observando el consumo de galletas en Ecuador, se determinó que es de 2,5 y 3 kilos de galletas al año, siendo de preferencia consumir galletas de dulce, las mismas que representen el 60% de facturación y el 40% de sal. Esas ventas dan como resultado entre 40 y 60 millones en ventas anuales. (11)

La comercialización de la remolacha incide en eficientes procesos de industrialización, principalmente se realiza en forma de raíz fresca sin coronas y en forma de cosetas, con volúmenes grandes hasta los industriales y en menos escala para los granjeros, mediante un único canal de distribución es decir del productor al consumidor debido a que la mayoría de la producción es industrializada a nivel interno. Se determina un alto riesgo para emprender un negocio, por diferentes políticas e impuestos existentes. (12,13)

Producto es cualquier bien que se ofrezca a un mercado para su atención, adquisición, uso o consumo y que podría satisfacer un deseo o una necesidad. (14) En ésta investigación el producto a ofrecer son las galletas de remolacha.

El papel de la distribución dentro de la mezcla de marketing consiste en hacer llegar el producto a su mercado meta. (15) La forma de comercializar las galletas de remolacha es a través de varios puntos de venta, como supermercados, considerando que las personas que adquieren este tipo de productos nutritivos, son de ingresos medios – altos.

Las estrategias de marketing a través de las nuevas formas de tecnología, es el apoyo esencial para comercializar el producto.

El marketing digital no sólo ha marcado unas nuevas reglas en el juego, sino que ha ayudado al marketing tradicional a conocer más a fondo a sus clientes. (16)

2. Materiales y métodos

La presente investigación es de tipo analítico y comparativo, pues se ha obtenido diferentes fuentes de información de la materia prima principal del producto y se ha hecho una comparación nutricional entre tres galletas, por lo cual se llega a definir cuál de los tres productos aporta más beneficios a personas que las consumen.

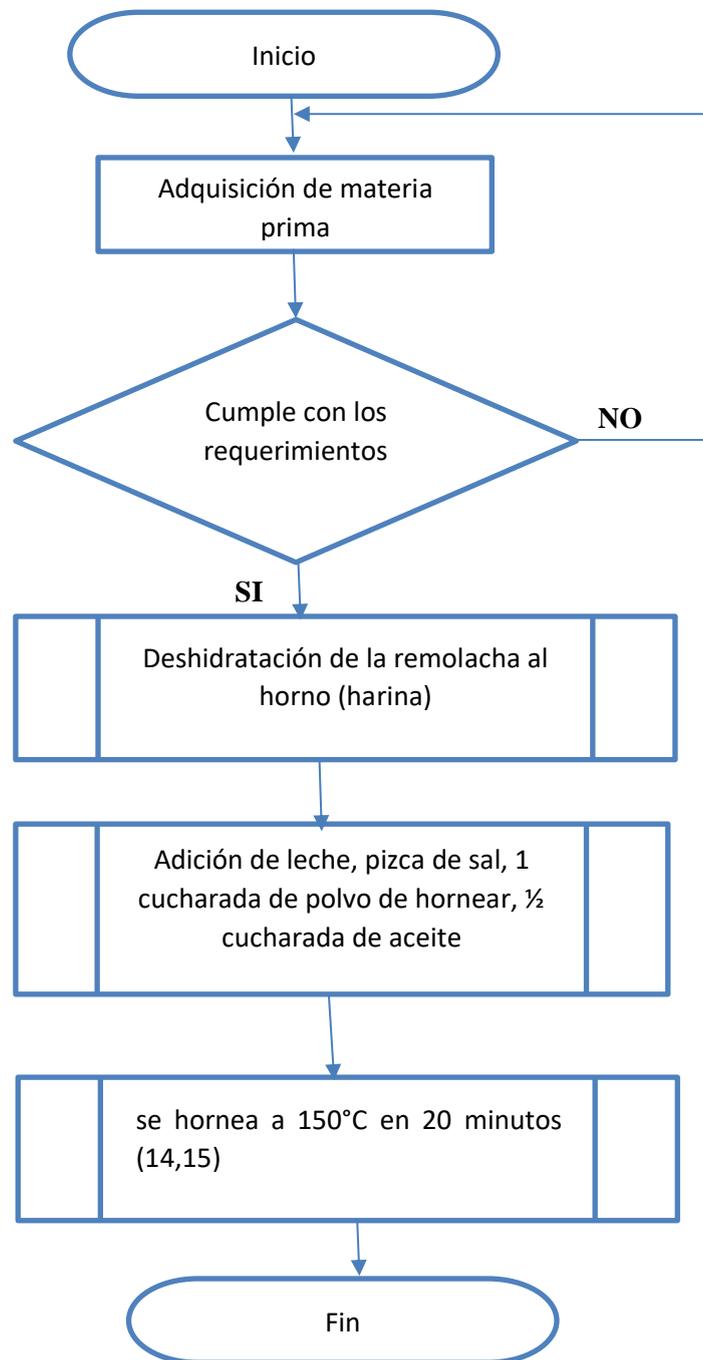
“La elaboración de un documento escrito en el que, de una forma sistemática y estructurada, y previa realización de los correspondientes análisis y estudios, se definen los objetivos a conseguir en un período de tiempo determinado, así como se detallan los programas y medios de acción que son precisos para alcanzar los objetivos enunciados en el plazo previsto”. (17)

Recolección de la muestra

Se ha tomado 6 unidades de cada una de las galletas a analizar, se ha estudiado el método de realización y el valor nutricional que puede aportar al consumidor

El proceso de producción de las galletas de remolacha se basa en simples pasos pues estas galletas están realizadas de manera artesanal remplazando algunos ingredientes que puede beneficiar al cuerpo humano (18)

Se ha utilizado 5 remolachas, las cuales son deshidratadas en el horno para obtener la harina, leche, una pizca de sal, una cucharadita de polvo de hornear, y media cucharada de aceite, el azúcar es opcional pues la remolacha tiene un alto contenido de azúcar que reemplaza al azúcar común, se hornea a 150°C en 20 minutos (19,20)



3. Resultados

Al concluir la investigación se demuestra que las galletas de remolacha tienen menos hidratos de carbono, en cuanto a las proteínas identificadas las galletas de remolacha tienen menos porcentaje, otro beneficio destacado de la comparación realizada, es que éstas no contienen grasa saturada a diferencia de las galletas rellenas y las galletas festival con las que se realizó esta comparación, las galletas de remolacha

no tienen grasas saturadas; a pesar que las galletas de remolacha no presentan un alto contenido de sodio como con las comparadas, si contiene sodio, potasio, fósforo, calcio además se pudo identificar que las galletas de remolacha no contienen azúcar y también contienen un porcentaje de vitamina B1, mientras que con las comparadas: galletas rellenas tienen un mínimo porcentaje, y las galletas festival no poseen esta vitaminas.

Tabla 1. Elaboración de galletas de remolacha para personas veganas (21)

Galleta de remolacha		
Composición	Cantidad	Porcentaje (%)
K calorías	102,12 g	50,81
Hidratos de carbono	16,88 g	8,39
Fibra	1,5 g	0,75
Proteínas	1,78 g	0,89
Grasas	2,68 g	1,33
Sodio	81,56 mg	40,58
Calcio	6,44 mg	3,2
Fosforo	34,75 mg	17,29
Hierro	0,28 mg	0,14
Potasio	63,3 mg	31,5
Vitamina A	0 mg	0
Vitamina B1	0,024 mg	0,01
Vitamina B2	0,03 mg	0,01
Vitamina B3	0,51 mg	2,25
Vitamina B12	0 mg	0
Vitamina C	0,43 mg	0,21

Tabla 2. Información nutricional Rellenitas GN- Galletas (22)

Galletas Rellenitas. (42g)		
Composición	Cantidad	Porcentaje (%)
Carbohidratos	31 g	73,8
Azucar	12 g	28,57
Grasas	8 g	19,05

Poliinsaturados	4 g	9,52
Sodio	140 mg	0,333
Hierro	4,2 g	10
Proteinas	2 g	4,76
Calorias	210 g	50
Vitamina B1	0,08 mg	0,00019
Vitamina B2	0,11 mg	0,26
Vitamina B3	2,90 mg	6,9
Vitamina B9	9 ug	9,523E-06
Vitamina E	1,10 mg	0,0026
Vitamina K	4 ug	0,0000095
Magnesio	42 mg	0,1
Calcio	66 mg	0,16

Tabla 3. Informe de práctica para la obtención del título de ingeniería en alimentos (23)

Galletas festival (42g)		
Composición	Cantidad	Porcentaje (%)
Carbohidratos	36g	17,91
Fibra dietética	0g	0
Azúcar	17g	8,46
Grasas	8g	3,98
Saturadas	4g	1,99
Polinsaturados	0g	0
Mono saturados	3g	1,49
Trans	0g	0
Proteínas	2g	0,99
Sodio	110mg	54,73
Potasio	0mg	0
Colesterol	0mg	0
Vitamina A	0%	0

Vitamina C	0%	0
Calcio	0%	0
Hierro	0%	0

Tabla 4. Modelo Canvas: Comercialización Galletas de Remolacha

SOCIOS CLAVE:	ACTIVIDADES CLAVE:	PROPUESTA DE VALOR:	RELACIONES CON LOS CLIENTES:	SEGMENTOS DE CLIENTES:
Proveedores de verduras. Proveedores de leche. Proveedores de huevos. Entre otros.	Campañas publicitarias. Degustaciones en puntos de venta. Promociones por lanzamiento.	Ofrecer al cliente un snack saludable con alto contenido de nutrientes, que además de satisfacer el hambre, aporte energía y vitaminas por los ingredientes utilizados.	Contacto permanente con los posibles clientes, mediante campañas publicitarias, que proporcionen la información necesaria sobre el producto.	Hombres y mujeres con estilos de vida saludables.
	RECURSOS CLAVE: Materia Prima: Harina Mantequilla Canela Levadura Huevos Verduras Sal Leche Polvo de hornear Aceite Maquinaria: Batidora		CANALES: Se podría utilizar canales de distribución indirectos. Ejemplo: Supermercados.	

	Horno Procesador de comida			
ESTRUCTURA DE COSTOS: Los principales costos, recaen en la compra de materia prima y mano de obra para la fabricación del producto.			FUENTES DE INGRESOS: A través de las ventas, de las galletas de remolacha.	

4. Discusión

Según el análisis de valor nutritivo investigado entre las galletas de remolacha y las reconocidas galletas festival, se pudo determinar que las galletas de remolacha tienen 10% más proteínas y 15% más que las galletas festival. Las galletas festival contienen mayor porcentaje de hidratos de carbono que las galletas de remolacha con un 9,52%, concordando con investigaciones realizadas que apoyan la teoría (24), en cuanto en grasas las galletas festival contienen un porcentaje del 3,98% que también incluyen las grasas saturadas de 1,99% y de grasas monosaturados con 1,49%, mientras que las galletas de remolacha presentan el 1,33% de grasa, en sodio las galletas de remolacha presentan un porcentaje del 14,15% menos que la galleta festival, las galletas festival también cuentan con un porcentaje del 8,46% de azúcar mientras que las galletas de remolacha no contienen azúcar, las galletas de remolacha contienen algunos otros aportes nutricionales que entre ellas tenemos Calcio 3,20%, fósforo 17,29%, hierro 0,14%, potasio 31,5%, vitamina B1 0,01%, vitamina B2 0,01%, vitamina B3 con el 2,25% y la vitamina C con el 0,21%.

Estos resultados permiten afirmar que las galletas de remolacha tienen un inferior margen de aporte de carbohidratos, pero un alto valor nutricional, coincidiendo con varias investigaciones secundarias. (25)

Tabla 5. Análisis Comparativo

Composición	Galletas de remolacha		Galletas festival		Galletas Rellenitas	
	Cantidad	Porcentaje %	Cantidad	Porcentaje %	Cantidad	Porcentaje %
K calorías	102,12 g	50,81	250	53	210	52
Hidratos de Carbono	16,88 g	8,39	36 g	17,91	31 g	73,8
Fibra	1,5 g	0,75				
Proteínas	1,78 g	0,89	2 g	0,99	2 g	4,76
Grasas	2,68 g	1,33	8 g	3,98	8 g	19,05
Polinsaturados			0 g	0	4 g	9,52
Saturados			4 g	1,99		
Mono saturados			3 g	1,49		
Trans			0 g	0	0 g	0
Sodio	81,56 mg	40,58	110 mg	54,73	140 mg	0,333
Calcio	6,44 mg	3,20			66 mg	0,16
Fósforo	34,75 mg	17,29				
Hierro	0,28 mg	0,14			4,2 g	10
Potasio	63,3 mg	31,5				
Colesterol						
Vitamina A	0	0				
Vitamina B1	0,024mg	0,01			0,08 mg	0,00019
Vitamina B2	0,03mg	0,01			0,11 mg	0,26
Vitamina B3	0,51 mg	2,25			2,90 mg	6,90
Vitamina C	0,43 mg	0,21				
Azúcar			17 g	8,46	12 g	28,57

5. Conclusiones

- A través del análisis comparativo, se identifica que las galletas de remolacha, son un alimento que poseen una gran cantidad de nutrientes, aportando dosis significativas de vitaminas, minerales y antioxidantes, para las personas que lo consuman, teniendo en cuenta el estilo de vida saludable como tendencia actual.
- Los competidores ofrecen productos con características saludables a base de elementos integrales en algunos casos, sin embargo, hay que priorizar las vitaminas que ofrecen los vegetales, por lo que se constituye en la principal ventaja competitiva de éste estudio analítico.
- Se examinó la industria de galletas, la cual ha mantenido una tendencia creciente en el mercado ecuatoriano, con resultados económicos favorables para la industria, razón por la cual se convierte en un motivo para emprender en ésta área.
- La comercialización de galletas de remolacha, basados en el interés de las personas que hoy en día tratan de mantener buenos hábitos alimenticios, tendrán una buena aceptación de consumo, apoyados principalmente en la elaboración de un estudio de mercado, y un modelo de negocio.

Referencias

1. Cabezas, et.al. (2015) Azúcares adicionados a los alimentos: efectos en la salud y regulación mundial. Revisión de la literatura. Bogotá-Colombia
2. Dr.Arias, & Rodrigues, D. (2013). Principales factores de riesgo de diabetes mellitus tipo II en adultos mayores ingresado en el servicio de medicina interna del hospital provincial general de docente de Riobamba periodo enero 2009-diciembre 2011. Riobamba, Chimborazo, Ecuador.
3. Tiradritti, F., Luca, A. 2006. La Historia del Museo Egipcio. En Tesoros de Egipto. Libsa. Madrid.
4. Tubon, J. (2011). Evaluación del potencial nutritivo de mermelada elaborado a base de remolacha. Riobamba, Chimborazo, Ecuador.
5. Urbano, L. (2014). Elaboración de snack nutraceútica de quinua con remolacha como colorante. Riobamba, Chimborazo, Ecuador
6. J.V. Moroto Borrego. (2002). Horticultura Herbácea Especial. 5ta Edición. Editorial Mundi- Prensa. España.
7. Guffante, M. (2013). Introducción de la remolacha en la elaboración de cocteles y postres de la aceptabilidad en la escuela de gastronomía, 2012. Riobamba, Chimborazo, Ecuador.
8. Wylie, L.J., Kelly, J., Bailey, S.J., Blackwell, J.R., Skiba, P.F., Winyard, P.G., Jeukendrup, A.E., Vanhatalo, A., Jones, A.M. (2013). Beetroot juice and exercise: pharmacodynamic and dose response relationships. *J Appl Physiol*, 115(3), 325336

9. Hernandez Una, at.al, (2012). Dietético nitrato aumenta tetánico contracción rápida músculo. J Physiol
10. Romero, I & Díaz, V & Aguirre, A. (2016). Fortalecimiento de la cadena de valor de los snacks nutritivos con base en fruta deshidratada en el Salvador. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40251/1/S1600668_es.pdf
11. OCDE/FAO. 2013. Perspectivas Agrícolas 2013-2022, Texcoco, Estado de México, Universidad Autónoma Chapingo.
12. ProEcuador. (s.f.). Importaciones de galletas a Ecuador. Recuperado el 10 de octubre de 2015. De [www.proecuador.gob.ec/sector 1-6](http://www.proecuador.gob.ec/sector-1-6)
13. El Universo. (s.f.) Clasificación de industrias. Recuperado el 12 de octubre de 2015, de <http://www.eluniverso.com/2007/08/20/0001/9DCF43089F3D14A90B992dF41EF7B988.html>
14. Kotler, P. y Armstrong, G. (2012). Marketing. Pearson, México.
15. Stanton (2007). Fundamentos de Marketing. Mc Graw-Hill Interamericana, México.
16. Cangas. (2010). Marketing Digital: Tendencias En Su Apoyo Al E-Commerce Y Sugerencias De Implementación. Santiago, Chile: Universidad de Chile.
17. Muniz, G. R. (2014). *Marketing en el Siglo XXI* (5ª ed.). España: Centro de Estudios Financieros.
18. El Comercio. (s.f.). Factibilidad de negocios. Recuperado el 07 de Octubre 2015, de <http://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador-ranking-facilidades-negocios-estudio.html>
19. Chicaiza, J. (2017), Proyecto de factibilidad para la implementación de una cafetería con enfoque repotencializador utilizando productos autóctonos de la región sierra, en el cantón Quito, provincia de Pichincha 2017. Recuperado el 14 de Agosto 2020, de <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/11534>
20. Preparar galletas de remolacha y gotas de chocolate. (2017). Pitoquito, 4-5.
21. Paez. (2017). Elaboración de galletas de remolacha para personas veganas .
22. Fuente:Under Amour, 2019, Información nutricional Rellenitas GN- Galletas
23. Venavidez. (2012). Informe de práctica para la obtención del título de ingeniería de alimentos.
24. Rnakin, J p. D. (1997). Glycemic index and metabolism. Volumen 10 SSE 64.
25. Brand – Miller, J. (s.f.). Diets With a low glycemic Index: Theory to practice.



LIBRO DE MEMORIAS



CONGRESO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN PECUARIA Y AGROINDUSTRIAL

ESPOCH 2020

PONENTES INTERNACIONALES:

Dr. Antonio Nicolás Camacho Arteta. Mg. (Ecuador)

Dr. Francisco Rodríguez. (Chile)

Dra. Bettit Salva R. (Perú)

Ing. MsC. Ligia Huayllasaca B. (Ecuador)

Ing. Mg. Juan Darío Ríos Mera PhD. Candidate. (Perú)

Ing. MsC. Víctor Adrián Hernández A. (México)

Dr. Mario Carpena (Colombia)

Dr. Octavio Arcos A. (Ecuador)

Dra. Patricia Moreno Perez, Ph.D (España)

Ing. Sueldo Pedro Martin (Argentina)

Tec. Javier Cassineri (Argentina)

Dr. Facundo Cuffia. (Ecuador)

Dr. José Pablo Lara Ávila. (México)

Ing. MsC. Juan Cortez. (Argentina)

Ing. Ximena Romero B. (Ecuador)

Dr. Pablo Muriel (Colombia)

Dr. Roberto Rueda C. (Ecuador)

Dr. Pablo Marini (Argentina)

Dra. Patricia Diaz (Colombia)

Ing. Germán García (Colombia)

Lcdo. Eriberto Orozco (México)

Dr. Andrés Suárez U. (Ecuador)



ALTERNATIVAS PARA PRODUCTOS CÁRNICOS SALUDABLES

Dra. Bettit Salvá Ruiz





Hoy hablaremos sobre...

- Cómo elaborar un producto cárnico saludable desde la granja.
- Carnes procesadas naturales y orgánicas
- Productos cárnicos tratados con altas presiones
- Inclusión de insumos saludables en productos cárnicos
- Algunas alternativas de productos cárnicos saludables a partir de carnes andinas



COMO ELABORAR UN PRODUCTO CÁRNICO SALUDABLE DESDE LA GRANJA?

1. Manejo de la alimentación del animal: Es posible modificar la concentración de lípidos, ácidos grasos y vitamina E en la carne mediante una dieta específica del animal.
2. Manejo en la producción:
 - Sustituir y/o disminuir el contenido de grasa
 - Adicionar ingredientes funcionales (fibra, proteínas vegetales, aminoácidos bioactivos, etc.)



Modificación de los ácidos grasos y de los niveles de colesterol en la carne

- La selección de razas y líneas genéticas y los cambios en las prácticas de alimentación de los animales son herramientas para lograr una reducción en el contenido de grasa de carcasa.
- Las variaciones en la composición de ácidos grasos tiene un efecto importante sobre la firmeza o la suavidad de la grasa en la carne, especialmente en el tejido subcutáneo y intermuscular (canal).





Modificación de los ácidos grasos y de los niveles de colesterol en la carne

- Los cambios en la composición de ácidos grasos no están directamente vinculados a los cambios en la oxidación de la mioglobina.
- El ácido linolénico favorece la acumulación de poliinsaturados n-3 en la carne y la mejora de su estabilidad y por lo tanto su valor nutricional.
- El ácido linoleico conjugado ha sido reconocido por tener propiedades anticancerígenas y antioxidantes.

Índices de ácidos grasos (media \pm d.e.) relacionados a la salud humana del músculo *Longissimus lumborum* de llamas criadas al pastoreo (GR), pastoreo más suplemento de heno de cebada y alfalfa (GR+SH) y pastoreo más un suplemento de concentrado de sorgo y afrecho de trigo (GR+SC) .

Suma e índices	GR	GR+ SH	GR + SC
Σ SFA	47.94 \pm 3.11	46.14 \pm 2.75	46.93 \pm 2.54
Σ MUFA	43.50 \pm 1.36	42.05 \pm 2.39	44.70 \pm 2.04
Σ PUFA	8.56 \pm 2.26 ^b	11.80 \pm 4.46 ^a	8.37 \pm 2.08 ^b
Σ n-3	2.58 \pm 0.48 ^b	3.48 \pm 2.62 ^a	1.59 \pm 0.27 ^c
Σ n-6	5.98 \pm 1.86 ^c	8.20 \pm 3.14 ^a	6.78 \pm 1.97 ^b
n-6/n-3	2.30 \pm 0.41 ^b	2.96 \pm 1.11 ^b	4.29 \pm 1.18 ^a
Σ CLA	1.33 \pm 0.30 ^{ab}	2.03 \pm 2.03 ^a	0.94 \pm 0.16 ^b
Σ h	40.93 \pm 3.88	43.35 \pm 3.39	42.69 \pm 3.06
Σ H	32.98 \pm 2.72	30.59 \pm 2.93	31.24 \pm 3.36
h/H	1.24 \pm 0.23 ^b	1.44 \pm 0.24 ^a	1.39 \pm 0.24 ^a
PUFA/SFA	0.18 \pm 0.06 ^b	0.26 \pm 0.11 ^a	0.18 \pm 0.05 ^b
Σ DFA	63.78 \pm 3.11 ^b	66.65 \pm 3.67 ^a	65.50 \pm 3.60 ^{ab}

Fuente: ¹ Mamani-Linares y Gallo (2014)

SFA = Ácidos grasos saturados; MUFA = ácidos grasos monoinsaturados; PUFA = ácidos grasos poliinsaturados; CLA = ácido linoleico conjugado; n-3 = omega 3; n-6 = omega 6; h= hipocolesterolaémicos (suma de 18:1, 18:2, 18:3, 20:5, 22:5, 22:6); H = hipercolesterolaémicos (suma de 12:0, 14:0, 16:0); DFA = ácidos grasos deseables (suma de MUFA+PUFA+C18:0)

^{a,b,c} Superíndices diferentes dentro de filas indican diferencia estadística ($p < 0.05$)



“CARNES PROCESADAS NATURALES Y ORGANICAS”





INTRODUCCION

- ▣ Creciente demanda por productos orgánicos sin aditivos de ningún tipo
- ▣ Productos premiums de precios elevados.
- ▣ Regulaciones de USDA para productos orgánicos incluyendo carnes.





DEFINICIONES

- NATURAL:

No contiene colorante, preservante o aditivo químico artificial o sintético, y todos sus ingredientes son mínimamente procesados.

- ORGANICO:

Se tiene una lista de sustancias, métodos y prácticas permitidas.



DEFINICIONES

- NATURAL:

No contiene colorante, preservante o aditivo químico artificial o sintético, y todos sus ingredientes son mínimamente procesados.

- ORGANICO:

Se tiene una lista de sustancias, métodos y prácticas permitidas.



INGREDIENTES EN CARNES “NO CURADAS” o “NATURALMENTE CURADAS”

- Sal de mar
- Concentrado de azúcar de caña
- Azúcar cruda o morena
- Acido láctico
- Condimentos naturales
- Jugo de apio
- Jugo de cherry
- Propóleo





SEGURIDAD

- Debates acerca de la seguridad de productos naturales porque el nitrito es un agente antimicrobiano altamente efectivo.
- En fuentes naturales es difícil medir la concentración de nitritos porque reaccionan rápidamente con componentes de la carne.
- Los vegetales contienen distintas concentraciones de nitritos dependiendo de su cultivo.



AVANCES EN LA PRODUCCIÓN DE ELABORADOS CÁRNICOS

Seguros y saludables



Editores:

Juan Antonio Ordóñez Pereda,
Francisco Jiménez Colmenero,
Jacint Arnau Arboix



<https://es.slideshare.net/irtacat/avances-en-lap-roduccin-de-elaborados-crnicos-seguros-y-saludables>



Productos cárnicos tratados con altas presiones



Alta presión isostática en productos cárnicos

- El Jamón Cocido Loncheado España, presentado en el mes de Octubre de 1998, fue el primer producto cárnico que se trataba por alta presión a nivel mundial.





1998 – Olot – jamón cocido



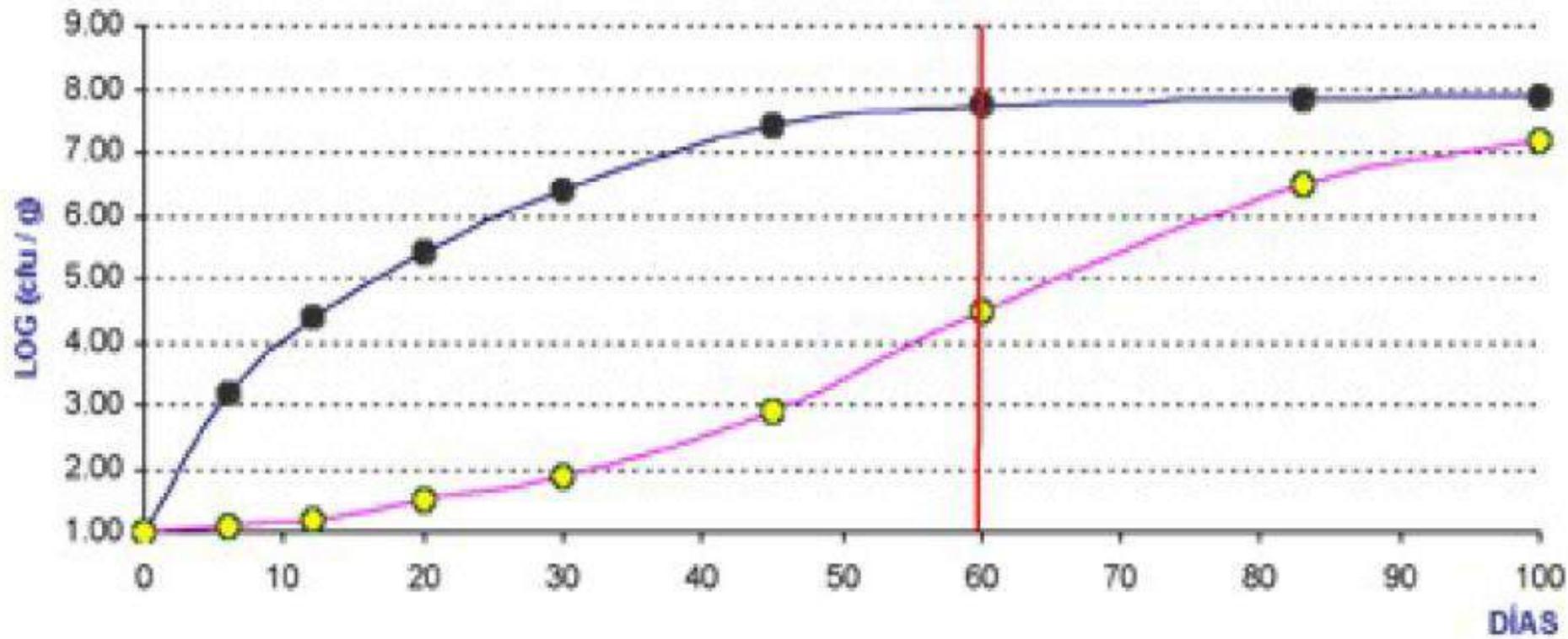
**primera aplicación industrial AP en productos cárnicos
300 litros 280 mm 1 intensificador 400 MPa**



Crecimiento de Lactobacilos en Jamón Inglés loncheado

LACTOBACILOS

- SIN TRATAR
- 4000 atmósferas 10 min.





INCLUSION DE INSUMOS SALUDABLES EN PRODUCTOS CÁRNICOS





Introducción

- Los procesos de transformación de la carne permiten actuar de varias maneras para promover el carácter saludable-funcional de los derivados cárnicos.
- La principal forma de modificar la composición de los derivados cárnicos surge de la enorme posibilidad de introducir cambios en los ingredientes (cárnicos y no cárnicos) utilizados en su elaboración.



- Hay tres ideas clave incluidas en la definición de alimento saludable-funcional:
 - Reducción de la concentración de ciertos componentes con efectos fisiológicos negativos.
 - Sustitución de algún componente con efectos no deseados por otro con efectos beneficiosos.
 - Incorporación de compuestos bioactivos exógenos con efectos beneficiosos.





Alto valor
Biológico



Aceite de Oliva



Aceite vegetal
monoinsaturado

Reduce el riesgo de ataque al
corazón y cáncer de seno

Se usan como sustitutos
parciales de grasa de cerdo



Productos con perfiles
de ácidos grasos
más adecuados



Niveles de
colesterol mejores
que los tradicionales



**Adición de aceites vegetales en
productos cárnicos**



Adición de aceites vegetales en productos cárnicos

- Con una sustitución de 0% a 30% de la grasa dorsal de cerdo por una pre-emulsión de aceite de oliva:
 - Los niveles de ácido oleico y linoleico aumentaron.
 - Se redujo el contenido de colesterol.
 - Las características sensoriales (textura y el color) son comparables con los productos comerciales.

Los resultados apuntan a la posibilidad de sustituir la grasa de cerdo dorsal con aceite de oliva (hasta un 25%)



Adición de aceites vegetales en productos cárnicos

- En productos como el salami, la sustitución parcial de la grasa dorsal de cerdo por aceite de oliva extra virgen no afecta sustancialmente a las características sensoriales de los productos, con la excepción de actividad del agua y la firmeza.
- La adición del aceite de oliva extra virgen, que es rica en ácidos grasos insaturados, no reduce la vida útil, debido al efecto antioxidante de los polifenoles y tocoferoles.





Aceite de Girasol + Salchicha baja en grasa



Producto resultante era más saludable por su alto contenido de ácidos grasos insaturados y esenciales.



No presenta características sensoriales negativas



- Genera el aumento del ácido linolénico.
- Influencia sobre la calidad nutricional de los productos, sin modificar sustancialmente el sabor o la oxidación.

Adición de aceites vegetales en productos cárnicos



Adición de extractos naturales con propiedades antioxidantes

- Se pueden utilizar antioxidantes naturales extraídos de plantas como el romero, la savia, el té, la soja, la piel cítrica, la semilla de sésamo, aceitunas, vaina de algarrobo, y uvas .
- La alta afinidad de las catequinas del té por las bicapas lipídicas del músculo y su capacidad de captación de radicales libres puede proporcionar un posible mecanismo para explicar la inhibición de la oxidación de los lípidos en los alimentos musculares cocinados.



CONTROL DE NaCl

- > La sal contribuye a ligar agua y grasa en productos cárnicos, su reducción tiene un efecto adverso, incrementando la pérdida por cocción y el debilitamiento de la textura.
- > Debido al papel de sodio en el desarrollo de hipertensión, autoridades reguladoras han recomendado reducir el consumo de cloruro de sodio.
- > El reemplazo parcial de NaCl por el ascorbato de calcio parece ser un modo viable de disminuir el sodio en salchichas secas fermentadas



ADICIÓN DE PRODUCTOS VEGETALES

- Los atributos de verduras incluyen la alta fibra, la baja grasa, y la baja densidad de energía.
- Los derivados de proteína de origen vegetal han sido usados en productos de carne para objetivos tecnológicos de reducir gastos de formulación, y por su valor alimenticio.





- Las nueces, cacahuètes, y almendras son también una fuente de ácido linolénico.
- Las nueces contienen fibra dietética y varios compuestos bioactivos como esteroides de la planta, que tienen propiedades de disminución de colesterol.
- Las nueces proporcionan altos niveles de proteína. Varios estudios han demostrado una asociación inversa entre su consumo y el riesgo de enfermedades cardiovasculares.





ADICIÓN DE FIBRA

- La fibra ha sido adicionada a productos cárnicos para:
 - Aumentar su rendimiento debido a su capacidad para ligar agua y grasa
 - Mejorar la textura
- Se han estudiado varios tipos de fibra para formulaciones de productos cárnicos bajos en grasa.
 - Centeno
 - Avena
 - Fructooligosacáridos
 - Hortalizas y frutas





Inulina

- Usada en salchichas secas y fermentadas con un contenido de grasa de 50 y 25% del original.
- Los resultados indican que la inulina produce una textura más suave, ternura, elasticidad y adhesividad; similar a la salchicha convencional.
- Un producto bajo en calorías (30% del original) pueden ser obtenido con 10% de inulina.

INULINA BG

Fibra de agave azul, aporte de fibra soluble para galletería, panificación, pastas y cárnicos.

mocayco
MATERIAS PRIMAS E INGREDIENTES PARA SU INDUSTRIA



Albedo de limón

- Debido a la presencia de biocomponentes se redujo la cantidad de nitrito residual.
- Salchichas con albedo de limón al 2.5% a 7.5% tienen propiedades sensoriales similares a las de las salchichas convencionales.

Fibra de naranja en polvo

- Usadas en 0.5 a 2% en bolognas mejoran el valor nutricional, disminuye la cantidad de nitrito residual y retrasa la oxidación.
- Hace el producto menos elástico y masticable.

A banner at the top of the slide features three arched images: a landscape with mountains and trees, an industrial facility with tall chimneys, and a tractor in a field. On the left is a logo for 'ESPOCR' with the year '1972' and 'CIDPEO' below it. On the right is a logo for 'CONGRESO DE PRODUCCIÓN AGRICOLA Y PISCICOLA' with the year '2020' below it.

La kiwicha

- Es una planta comúnmente cultivada durante el tiempo de los incas y otras culturas anteriores en el Perú.
- El valor nutricional de la kiwicha tanto como la quinua, es excepcional, se caracteriza por contener proteínas de alto valor biológico
- Es un alimento recomendado en caso de intolerancia a las harinas de trigo, avena, cebada o centeno.





QUINUA COCIDA

Perú

Por 100 gramos:

Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad
Energía	86	Fibra (g)	0.70	Vitamina C (mg)	0
Proteína	2.80	Calcio (mg)	27	Vitamina D (µg)	-
Grasa Total (g)	1.30	Hierro (mg)	1.60	Vitamina E (mg)	-
Coolesterol (mg)	-	Yodo (µg)	-	Vitam. B12 (µg)	-
Glúcidos	16.30	Vitamina A (mg)	-	Folato (µg)	-

<< QUINUA BLANCA (PUNO)

QUINUA >>

Partial Fat Replacement by Boiled Quinoa on the Quality Characteristics of a Dry-Cured Sausage

Ana Fernández-Diez, Irma Caro, Amaya Castro, Bettit K. Salvá, Daphne D. Ramos, and Javier Mateo

Abstract: Different approaches have been previously studied in order to reduce the fat content of dry-cured sausages. Among them, the use of polysaccharides, such as fiber, gums, or starch, have been proposed for fat replacing. Although scarcely studied, it is likely that starchy grains and vegetables might also be used as potential fat replacers in those sausages. Quinoa is a starchy seed with high nutritive value, which contains substances of technological interest in dry-cured manufacturing. The aim of this study was to assess the effect of replacing fat by quinoa on the quality characteristics of a small diameter dry-cured sausage. Three types of sausages were prepared: a control (C; no fat replacement; 30% of pork back-fat), a quinoa half-fat (50% of fat replacement; 15% of pork back-fat), and a quinoa low-fat (LF; 85% of fat replacement; 4.5% of pork back-fat) sausage. Sausages were analyzed for proximate and microbial composition, volatile compounds, and instrumental texture and color. Descriptive and hedonic sensory analyses were also performed. Fat reduction resulted in higher a_w , protein content, hardness, chewiness and redness values and spice-derived volatile levels, and in lower cohesiveness values ($P < 0.05$). Furthermore, the descriptive sensory analysis showed a higher pungent flavor and lower juiciness in LF sausages than in C sausages ($P < 0.05$). In spite of those differences, fat reduction did not result in a decreased overall acceptance of the sausages by consumers.

Fernández-Diez, A., Caro, I., Castro, A., Salvá, B. K., Ramos, D. D., & Mateo, J. (2016). Partial Fat Replacement by Boiled Quinoa on the Quality Characteristics of a Dry-Cured Sausage. *Journal of Food Science*, 81(8), 1891-1898. C1891-C1898. C1891-

**BRIEF**

Researchers find how the sausage can be made: with quinoa

Subscribe to our **FREE** newsletter

Your e-mail address:

SUBSCRIBE

**Food
Innovation**
Editorial webinar

Sponsored by:

Cargill

FOOD VISION
USA
MAY 2015

Less fat, more protein: Quinoa can replace fat in dry-cured sausage



By Niamh Michail+

28-Jul-2016

Last updated on 28-Jul-2016 at 13:48 GMT



Replacing fat with boiled quinoa changed the flavour and increased the protein content but did not affect consumer preferences. Photo: iStock

Related tags: Dry-cured sausage, Low fat sausage, Quinoa, Salami, Charcuterie, Chorizo, Fat reduction, Reduced fat, Starch

[News](#)[Global](#)[Business](#)[Trends](#)[Regulatory](#)[Food Safety](#)[New Technology](#)[Bacon Business](#)[Product Formulation](#)[Archive](#)

Study: Quinoa the key to healthier sausages

AUG. 3, 2016 - BY ERICA SHAPPER

Share This:

Search for similar articles by keyword: [[Health and Wellness](#)], [[Sausage](#)]

Researchers in Spain report quinoa may be a feasible fat replacer in sausage. MADRID – A “super grain” may be the key to reducing fat in pork sausage, according to a recent study out of Spain. The study, titled “Partial Fat Replacement by Boiled Quinoa on the Quality Characteristics of a Dry-Cured Sausage,” found that boiled quinoa is a feasible alternative for pork back-fat in dry sausages and other cured meat products.

New Generation Vacuum Pumps



R 5 RD – offering energy savings of up to 20%



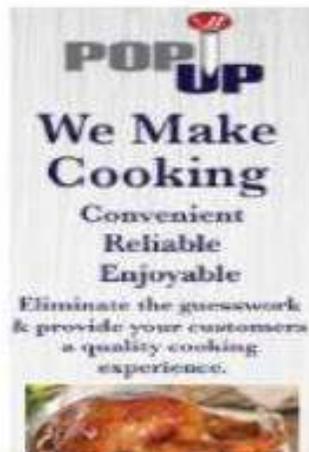
MOST POPULAR

[READ](#) | [SHARED](#) | [COMMENTS](#)

- 1 Couple sues dog food manufacturer after pet death
- 2 JBS SA aims to sell \$1.0B in assets
- 3 Pilgrim's Pride takes action against Plainview Chicken Farm
- 4 Hormel sets goals for 2020
- 5 David Thero, food safety expert, dies in swimming accident

[\[more \]](#)

COME RING THE BELL





Algunas alternativas de productos
cárnicos saludables a partir de carnes
andinas



Embutidos crudos ahumados: Kabanosy

- Se mezcla la carne de alpaca con quinua cocida o papa cocida (3:1) y se muele en picadora o molino manual.
- Se pesan los siguientes ingredientes para un kg de masa: sal común: 20 g, ají panca seco sin pepas, lavado, hervido en agua y licuado: 20 g, ají amarillo molido: 20 g, hojas de huacatay picadas: 50 g, hojas de muña: 50 g, pimienta negra: 3 g, comino: 1 g, ajo picado: 10 g, aceite vegetal: 50 g.





Embutidos crudos ahumados: Kabanosy

- Mezclar todos los insumos y condimentos previstos en la formulación.
- Embutir la mezcla en las tripas naturales de ovino.
- Colgar los embutidos en varas o cordeles sin que se toquen unos a otros hasta el siguiente día para que se oreen. El lugar deberá tener buena ventilación y evitar presencia de insectos.
- Ahumar a temperatura creciente, comenzando a unos 50°C y acabando a 80°C
- El producto debe perder durante el ahumado entre el 30 y 40% de su peso inicial.

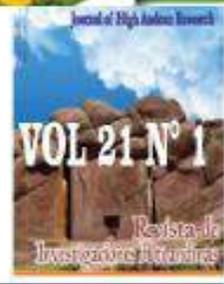


<http://dx.doi.org/10.18271/ria.2019.442>

Journal of High Andean Research, 2019; 21(1): 15-28 VOL 21 Nº 1

Revista de Investigaciones Altoandinas

Enero - Marzo ISSN: 2306-8582 (V. impresa) - ISSN: 2313-2957 (V. digital)



Optimización de la formulación de cabanossi con carne de llama (*Lama glama*) y papa (*Solanum tuberosum*) mediante el diseño de mezclas

Formulation optimization of cabanossi made with Lama meat (*Lama glama*) and potato (*Solanum tuberosum*) using mixture design method

Miriam Ramos Ramírez¹, Oscar Jordán Suárez², Marcial Silva Jaimes³, Bettit Salvá Ruiz⁴

Rev Chil Nutr 2020; 47(3): 411-422.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182020000300411>

Artículo Original / Original Article

Características fisicoquímicas, mecánicas y sensoriales de salchichas secas tipo cabanossi elaboradas con carne de llama (*Lama glama*) y cerdo (*Sus scrofa domestica*)

Physicochemical, mechanical and sensory characteristics of cabanossi-type dry sausages made with llama (*Lama glama*) and pork (*Sus scrofa domestica*) meat

RESUMEN

Se realizó la caracterización de salchichas secas tipo cabanossi con carne de llama, cerdo y muestras comer-

Miriam Ramos¹, Oscar Jordán², Tarsila Tuesta³, Marcial Silva⁴, Reynaldo Silva⁵, Bettit Salvá⁶.



“UTILIZACIÓN DE PAPA (*Solanum tuberosum*) Y CARNE DE LLAMA (*Lama glama*) EN LA ELABORACIÓN DE LONGANIZA”





Embutidos crudos-secos: Longaniza

- Se mezcla la carne de llama con la papa cocida (3:1) y se muele en picadora o molino manual.
- Se pesan los siguientes ingredientes: sal: 15g, pimienta blanca: 2g, pimienta negra: 4 g, comino: 0,4 g, ajo: 2 g, ají panca: 6 g, clavo: 2 g.





Embutidos crudos-secos: Longaniza

- Se mezclan todos los ingredientes y se embuten en la tripa.
- Los embutidos, entonces, se cuelgan a temperatura ambiente, en lugar fresco y así se dejan unos días para su secado, hasta que pierda el 50% de su peso.
- Posteriormente se ahúman ligeramente a 60°C por aproximadamente 3-4 horas.



Restricciones sobre los ingredientes de la masa principal

Límites en función de masa principal (%)

56% < Carne de llama < 100%

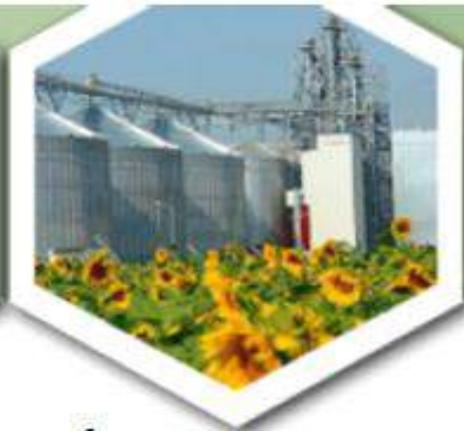
0% < Papa cocida < 40%

0% < Harina de kiwicha < 4%



Longaniza

- Las restricciones consideradas para la optimización fueron las siguientes:
 - Maximizar rendimiento
 - Maximizar color
 - Dureza (en rango)



Formulación óptima

- 86% de carne de llama, 10% de papa amarilla y 4% de harina de kiwicha.
- Se realizó una evaluación sensorial donde se comparaba la formulación óptima con una formulación con texturizado de soya (componente con mayor uso en la industria cárnica), donde no se mostraron diferencias significativas entre las muestras.



Butifarra dulce con carne de llama y harina de kiwicha



MUESTRA PATRÓN



MUESTRA CON CARNE DE LLAMA



MUESTRA PATRÓN



MUESTRA CON CARNE DE LLAMA



Orígenes

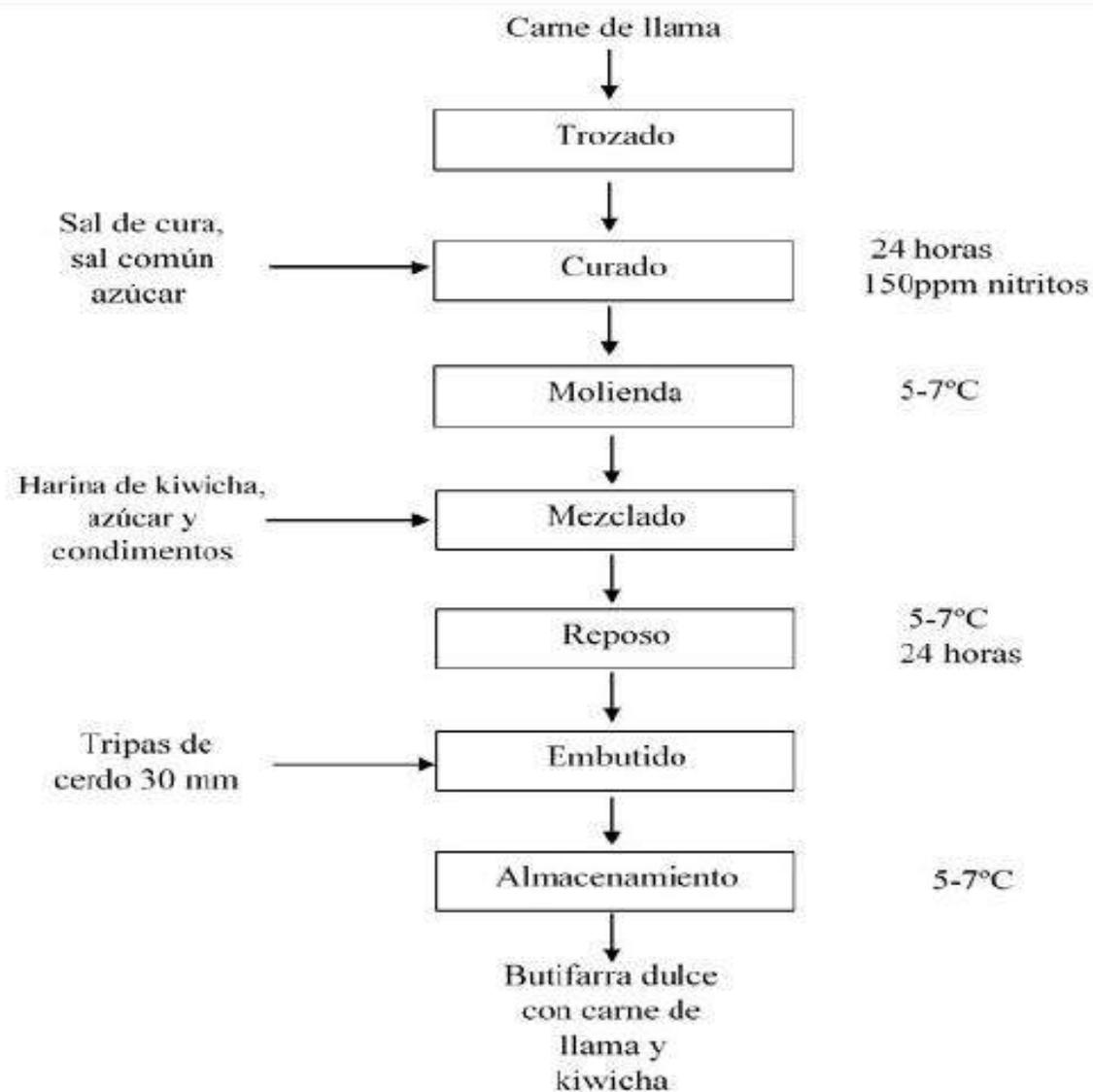
- La butifarra dulce es un producto cárnico catalán, tiene un sabor agridulce, con alto contenido en azúcar que disminuye la actividad de agua del producto a valores que permiten su conservación sin necesidad de refrigeración, además de estabilizar el pigmento de la carne y disminuir la solubilidad del oxígeno en el producto (Grèbol, 2008).



Butifarra con carne de llama y kiwicha

- Es un nuevo producto cárnico con características tecnológicas únicas en el mundo.
- La versión del producto sometida a secado está en ensayo.
- En el trabajo de investigación realizado se evaluó, utilizando la herramienta estadística-matemática de diseño de mezclas, la influencia del azúcar y la harina de kiwicha en propiedades tecnológicas importantes como color, perfil de textura y actividad de agua de la butifarra dulce elaborada con carne de llama.

Principales operaciones para la elaboración de Butifarra dulce con carne de llama y kiwicha





Restricciones de los componentes de la masa principal.

Componente	Mínimo	Máximo
Carne de llama	60%	80%
Azúcar	20%	40%
Harina de Kiwicha	0%	5%



Formulación óptima

- La formulación óptima de la butifarra dulce con carne de llama fue de 60 por ciento de carne de llama, 38.86 por ciento de azúcar y 1.14 por ciento de harina de kiwicha.





Inclusión de cáscara de sanky



<http://dx.doi.org/10.18271/ria.2020.600>

Journal of High Andean Research, 2020; 22(2): 123 - 134 VOL 22 N° 2

[Revista de Investigaciones Altoandinas](#)

Abril - Junio ISSN: 2306-8582 (V. impresa) - ISSN: 2313-2957 (V. digital)



Evaluación del extracto de cáscara de sanky en la estabilidad de carne de llama

Evaluation of sanky peel extract in the stability of llama meat

Eliana Contreras-López¹, Ana María Muñoz-Jáuregui², Bettit Karim Salvá-Ruiz^{3,*}

¹Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

²Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.

³Departamento de Tecnología de Alimentos y Productos Agropecuarios, Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

*Autor para correspondencia, e-mail: bstlva@lamolina.edu.pe



<http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.360>

Journal of High Andean Research, 2018; 20(2): 155 – 168

Contenido: <http://huajsapata.unap.edu.pe/ria/index.php/ria/issue/archive>

[Revista de Investigaciones Altoandinas](#)

Período Abril - Junio - ISSN: 2306-8582 (V. impresa) - ISSN: 2313-2957 (V. digital)



Caracterización Sensorial de hamburguesa de llama con cáscara de sanky

Sensory Characterization of llama burger with sanky peel

Eliana Contreras-López^{1,3,*}, Bettit K. Salvá Ruiz²

¹Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima - Perú.

²Departamento de Tecnología de Alimentos y Productos Agropecuarios, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú.

³Maestría en Ciencias Ambientales, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú.

* Autor para correspondencia econtrerasl@unmsm.edu.pe

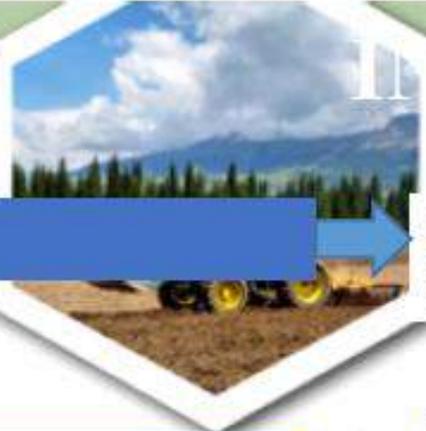
1972

ESPOCH

CIENCIAS
PECUARIAS

PRODUCCIÓN

Sanky



Contienen antioxidantes y vitamina C y anticianidinas

Cascara Sanki

Residuo que presenta una rica diversidad de compuestos tales como ácidos fenólicos, vitamina C, azúcares reductores, lactonas, triterpenos esteroides, minerales como calcio, potasio, fósforo, magnesio



Son fuentes potenciales de antioxidantes naturales por las concentraciones extremadamente altas de polifenoles

Objetivo

Evaluar las propiedades sensoriales y parámetros de color en la hamburguesa de llama con adición de cáscara de sanky en polvo por su gran contenido de compuestos fenólicos con capacidad antioxidante



Comunidad Campesina de Saisa,
Provincia de Lucanas, región Ayacucho

Selección frutas

Sin daños físicos, químicos o
microbiológicos

Lavado

100 ppm hipoclorito de sodio x 10 min

Separación cascara

Criollo, Andino y Peruano Mejorado

Secado

Estufa (modelo UN75 marca Memmert) a 35°C
hasta peso constante

Molienda

Molino de
discos

Envasado

Empaque aluminio

Almacenado

-18 °C



Cáscara de sanky en polvo





Descongelación



12 h

Molido

Moledora de carne con placa de 6 mm

Formulación

Preparación manual

Dosis cascara sanki polvo

0,00 – 0,01 – 0,04 – 0,16 – 0,64 g/kg
G cascara sanki polvo / 100g de hamburguesa de llama

Hamburguesas

Análisis proximal

A.O.A.C. (2012)

pH

Potenciómetro de mesa modelo Biolab PHS-3BW

Color

Colorímetro portátil, Konica Minolta CR 400
Iluminante D65 y 10° de ángulo de observación

CIE Luminosidad

L* = 0 para el negro y L* = 100 para el blanco

a* verde [-] y rojo [+]

b* azul [-] y amarillo [+]

Ingredientes

Cantidad (g)

Quinoa cocida	10,5
Harina de Kiwicha	1,1
Sal común	2,1
Orégano molido	0,05
Pimienta molida	0,1
Comino molido	0,05
Ajo en polvo	0,2
Cebolla en polvo	0,5
Carne de llama molida	85,4





Análisis microbiológico



Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables en placa

Recuento total en Plate Count Agar
30°C x 48 h.

Análisis sensorial

Determinación del umbral

08 jueces entrenados

NTP-ISO 8586-1 2008; NTP-ISO 6658 – 2008

Codificación con números aleatorios de tres dígitos

Análisis descriptivo
cuantitativo

Prueba de reconocimiento de gustos básicos y pruebas triangulares utilizando el análisis secuencial de Wald

Pre-selección por agudeza sensorial

Análisis estadístico

Modelo mixto ANOVA

Prueba de Tukey con nivel de significancia de 5%.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + e_{ij}$$

Dónde:

Y representa el resultado de un juez i para la ij muestra j

μ es la media general

α_i es el efecto juez

β_j es el efecto de la muestra

$\alpha\beta$ es el efecto de la ij interacción muestra por juez



Composición química de la cáscara de sanky

Proteína: 9,19 %

Grasa: 2,68 %

Fibra: 16,39 %

Ceniza: 14,75 %

Extracto libre de nitrógeno (E.L.N.): 46,25 %

Humedad: 10,74 %



RESULTADOS Y DISCUSIÓN



CONGRESO DE
PRODUCCIÓN
PECUARIA Y
AGROINDUSTRIAL
ESPOCH 2020

Composición química proximal de las hamburguesas de llama

- Datos en base seca de dos tratamientos evaluados

Determinación	Tratamiento	
	CO (%)	CSAN (%)
Proteína *	48,71 ^a	47,75 ^b
Ceniza **	6,15 ^a	6,36 ^b
Grasa *	16,50 ^a	16,20 ^b
Fibra **	0,88 ^a	1,26 ^b
E.L.N. *	19,29 ^a	19,95 ^b

Valores medios de tres repeticiones (base seca)

Diferencias significativas a nivel *($p < 0.05$) y ** ($p < 0.01$)

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística significativa



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hamburguesa de Llama

CIENCIAS
PECUARIAS

Características fisicoquímicas de las hamburguesas de llama

CONGRESO DE
PRODUCCIÓN
PECUARIA Y
AGROINDUSTRIAL
ESPOCH 2020

- Datos en base seca de dos tratamientos evaluados

Tabla 4 : pH y parámetros de color (valores medios \pm desviación estándar)

Parámetro	Significancia	Tratamiento	
		CO	CSAN
pH	*	5,40 \pm 0,04 ^a	5,46 \pm 0,03 ^b
L*	n.s.	47,00 \pm 0,52 ^a	46,79 \pm 0,74 ^a
a*	*	11,71 \pm 0,16 ^a	5,32 \pm 0,11 ^b
b*	n.s.	7,86 \pm 0,36 ^a	9,53 \pm 0,74 ^a
C*	*	14,10 \pm 0,07 ^a	10,91 \pm 0,60 ^b
H*	*	33,85 \pm 1,57 ^a	60,67 \pm 2,39 ^b

Significancia: n.s. no significativo ($p > 0,05$); * ($p < 0,05$).
Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística significativa





47363/kw/Avanzan+en+la+elaboración+de+derivados+cármicos+con+proteínas+para+mejorar+su+capacidad+nutricional
con l... IUNS 21st Internati... Colorimeter - Digit... Google 10 Consejos para e... ¿Cómo Saber si Est...

eurocarne digital

Buscar en eurocarne

Suscripción | Publicidad | Contacto

Martes, 20 de octubre de 2020

NOTICIAS ARTÍCULOS VÍDEOS NOVEDADES AGENDA DIRECTORIO EMPRESAS DOCUMENTOS LEGISLACIÓN REVISTA

Área de clientes

Usuario o eMail

Contraseña

No crear sesión

Gestión de claves

Artículos

Legislación

Empresas cármicas

Revista on line

eurocarne



¿Quieres ser cliente?

- Abonarse
- Publicidad



DORDAL

Compañía Líder en líneas y equipos de proceso para la Industria Alimentaria.

Avanzan en la elaboración de derivados cármicos con proteínas para mejorar su capacidad nutricional

17/08/2020.

El incremento de los índices de desnutrición, que solo en Lima alcanza entre el 7 y 8%, además de enfrentar enfermedades comunes con escasos o nulos recursos económicos son algunos de los problemas que dejará la pandemia en nuestro país, producto de la pérdida de trabajo o por la propia enfermedad que impide a las personas salir a trabajar. Esta es la preocupación del equipo multidisciplinario que viene desarrollando el proyecto de investigación "Embutidos funcionales de bajo costo para recuperar deficiencias nutricionales, inmunitarias y económicas causadas por la pandemia Covid-19", liderado por la doctora Daphne Ramos Delgado, directora de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria (MV), de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).



El trabajo está dirigido a reformular los embutidos, producto con mucha demanda en la población, principalmente en los niños, pero que no son muy recomendables para su



- <https://eurocarne.com/noticias/codigo/47363/kw/Avanzan+en+la+elaboraci%C3%B3n+de+derivados+c%C3%A1rnicos+con+prote%C3%ADnas+para+mejorar+su+capacidad+nutricional>



Muchas gracias



Detección molecular de patógenos



Andrés Carrazco Montalvo

Ing. en Procesos Biotecnológicos - USFQ
Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPD)

andres.carrazco@hotmail.com
0987319962



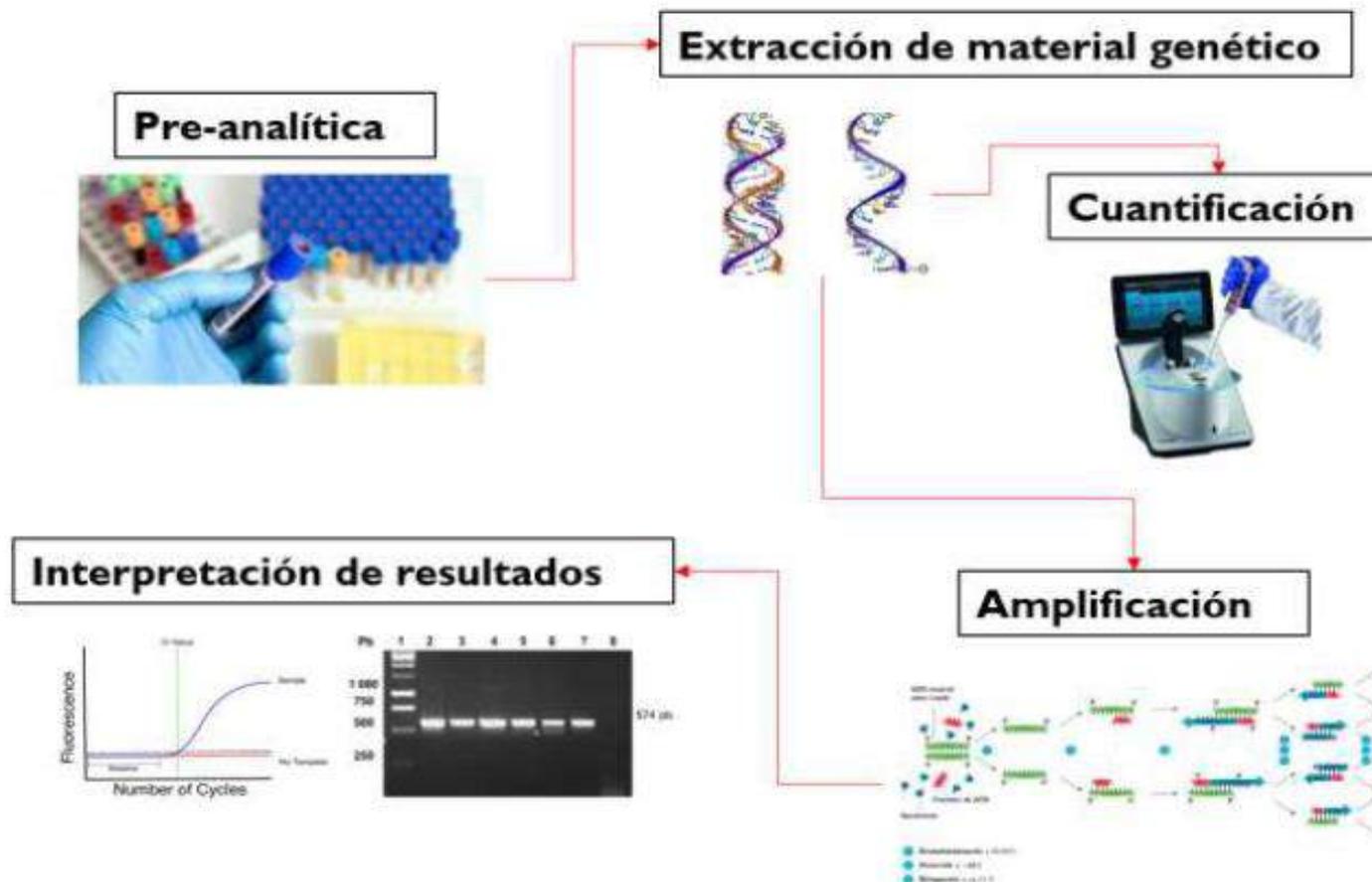


Contenido

- Procesamiento de muestras
 - Métodos de extracción de material genético
 - PCR convencional
 - qRT-PCR



Procesamiento de muestras





Pre-Analítica

- Heces fecales

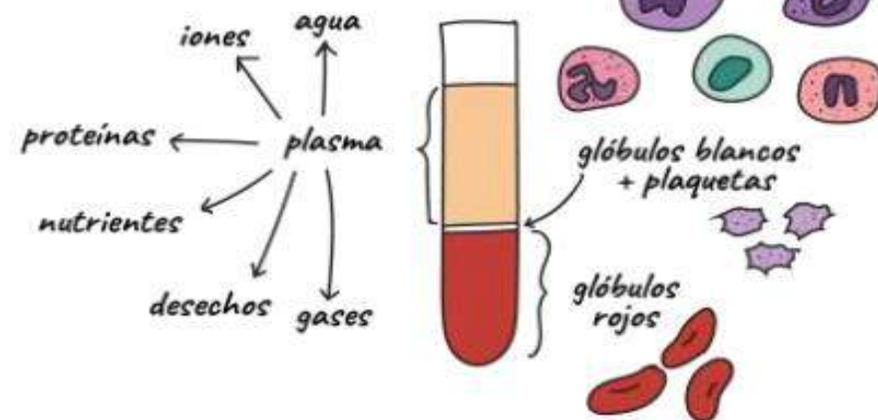


Lavado con buffer PBS

- Sangre



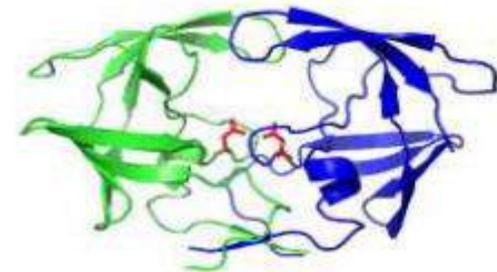
- Solución Hipotónica
- Separación por fases





Pre-Analítica

- Tejidos/Biopsias





Extracción de material genético

Homogenización

Lisis celular

Separación de proteínas y lípidos

Purificación

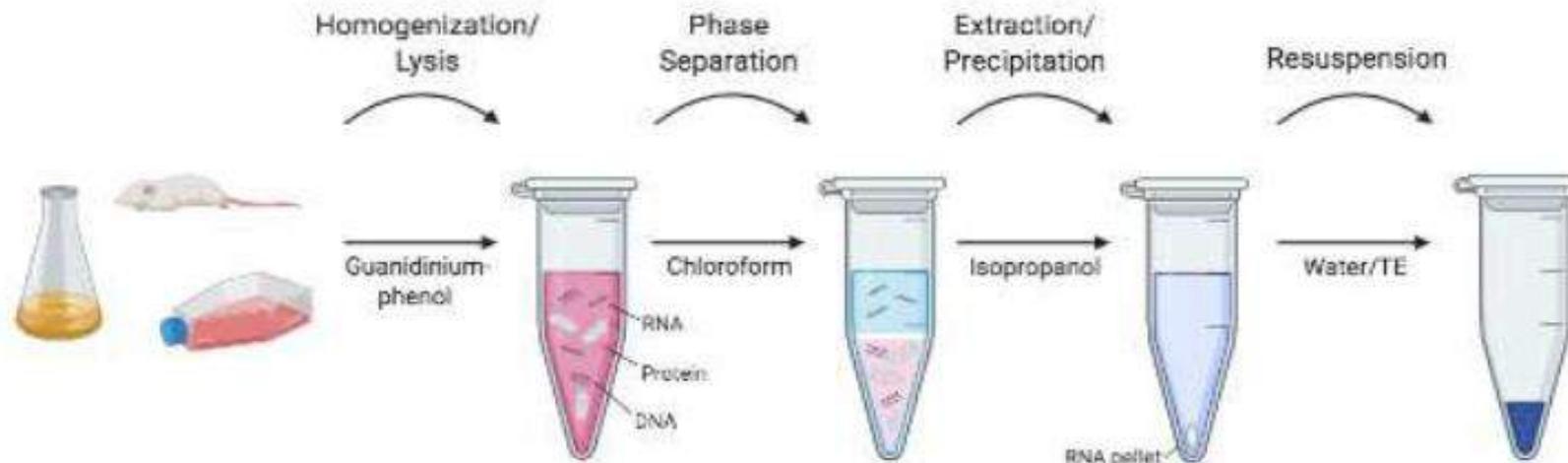
Precipitación

Resuspensión



Extracción de material genético

PROTOCOLO CONVENCIONAL





Extracción de material genético

PROTOCOLO CONVENCIONAL

1) Agregar Trizol la muestra (Tiocianato de Guanidino) -depende el volumen-

Compuestos

Fenol, hidroxiquinoleina (inhibidor de ARNasas), tiocianato de amonio, tiocianato de guanidina y glicerol (conservar identidad de ácidos nucleicos y lisis celular)





Extracción de material genético

PROTOCOLO CONVENCIONAL

OTROS COMPUESTOS:

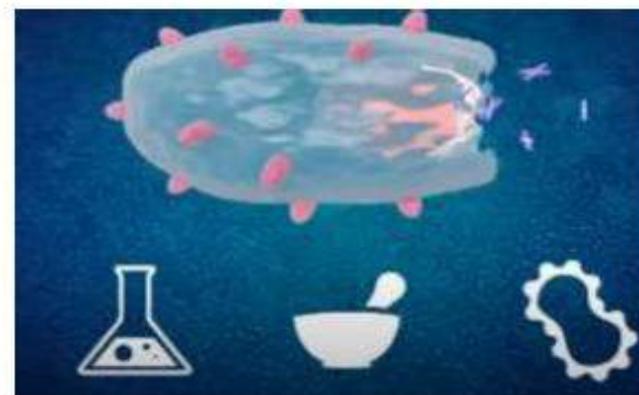
Sodio dodecilo sulfato (SDS).- Degrada membrana celular capturando lípidos y proteínas.

EDTA.- Se une a grupos Mg^{2+} que sirven como co-factor de enzimas nucleasas.

TRIS.- pH estable

NaCl.- se une al material genético y lo protege

Proteinasa K.- Degrada proteínas





Extracción de material genético

PROTOCOLO CONVENCIONAL

2) Vortex durante 15 segundos

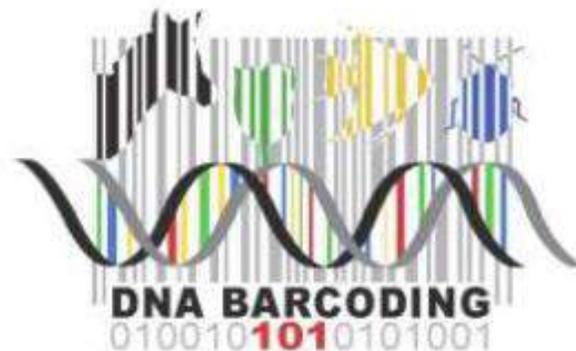




Extracción de material genético

PROTOCOLO CONVENCIONAL

- 3) Incubar 10 minutos
- 4) Agregar Cloroformo y mezclar por inversión, e incubar 5 minutos
- 5) Centrifugar 5 minutos 8000 rpm's



DNA Barcoding Protocol: Isolating DNA

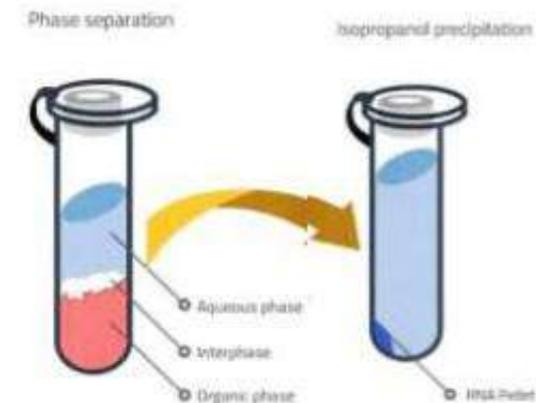
Jason Williams, DNA Learning Center



Extracción de material genético

PROTOCOLO CONVENCIONAL

- 6) Añadir 150 μ l Isopropanol, mezclar por inversión y centrifugar
- 7) Eliminar sobrenadante
- 8) Lavado de Etanol al 75%, mezclar y centrifugar
- 9) Resuspender en agua libre de nucleasas

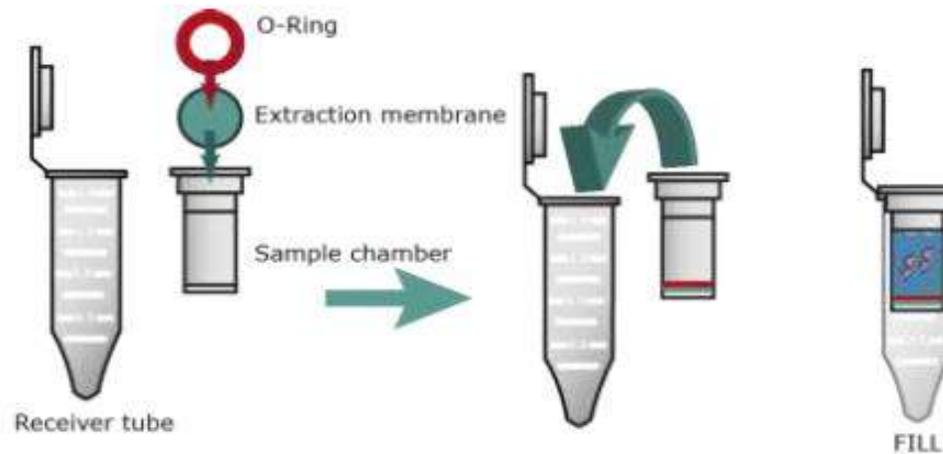




Extracción de material genético

PROTOCOLO COMERCIAL

DNeasy Blood and Tissue



ATL: Rompe Células y membranas nucleares

Proteinasa K: Desnaturaliza proteínas

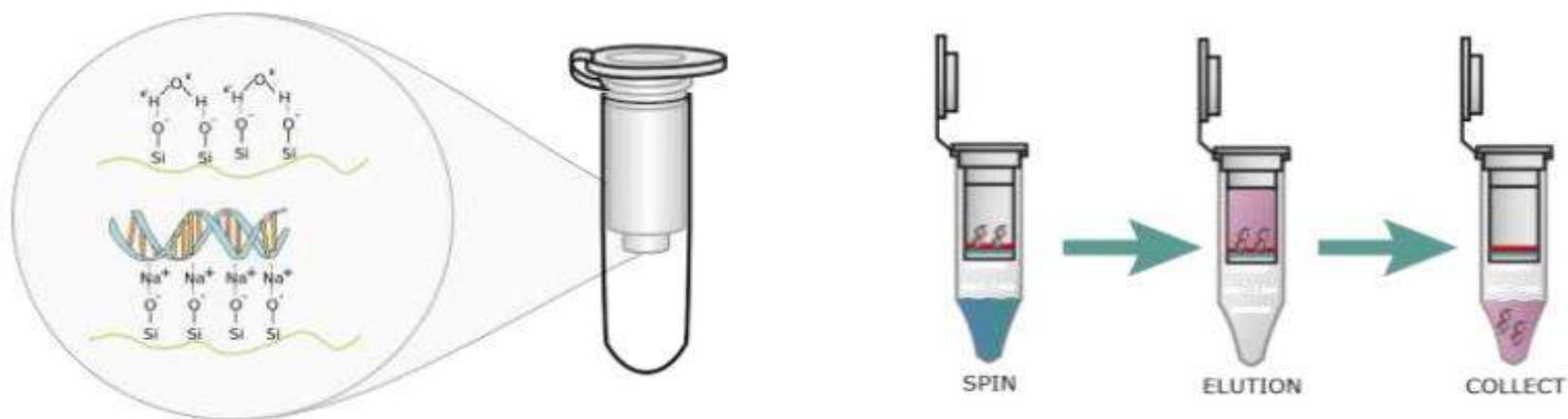
AL: agente caotrópico cloruro de guanidinio. Promueve la lisis de la membrana celular, desnaturalización de proteínas y otras macromoléculas. También inactiva las nucleasas y promueve la unión del ácido nucleico a la sílice de la columna.



Extracción de material genético

PROTOCOLO COMERCIAL

DNeasy Blood and Tissue



Etanol: Elimina la capa hidratante del ADN y expone a los grupos fosfato

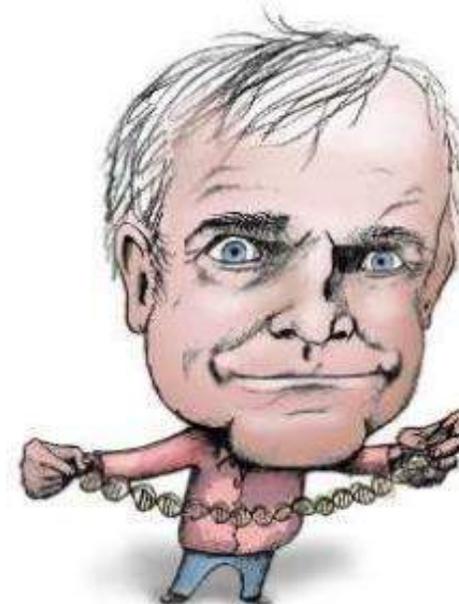
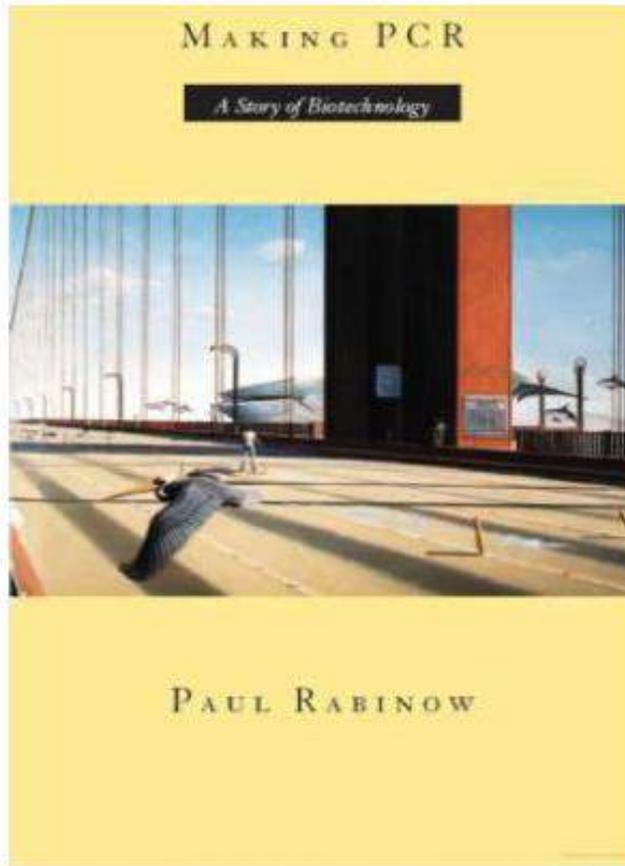
Buffer AW1 y AW2: Elimina proteínas residuales y exceso de sales

Buffer AE o Agua libre de nucleasas: Rehidrata el ADN y fluye fuera de la columna durante la etapa de centrifugación.



PCR

“Making PCR: a story of biotechnology”



KARY MULLIS

Abril 1983



TÉRMINOS

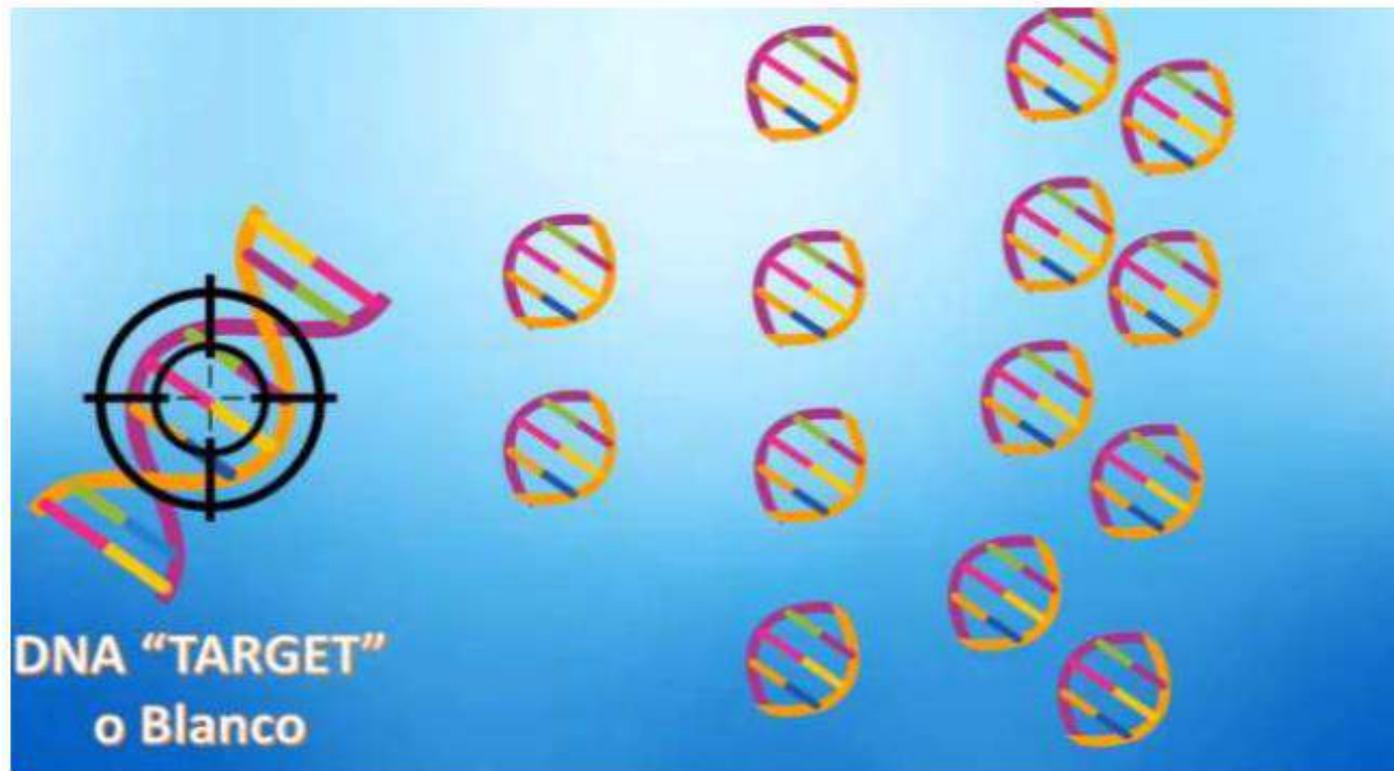
PCR

qPCR

qRT-PCR



PCR (Reacción en Cadena de Polimerasa)





PCR (Reacción en Cadena de Polimerasa)

Desnaturalización inicial

Desnaturalización

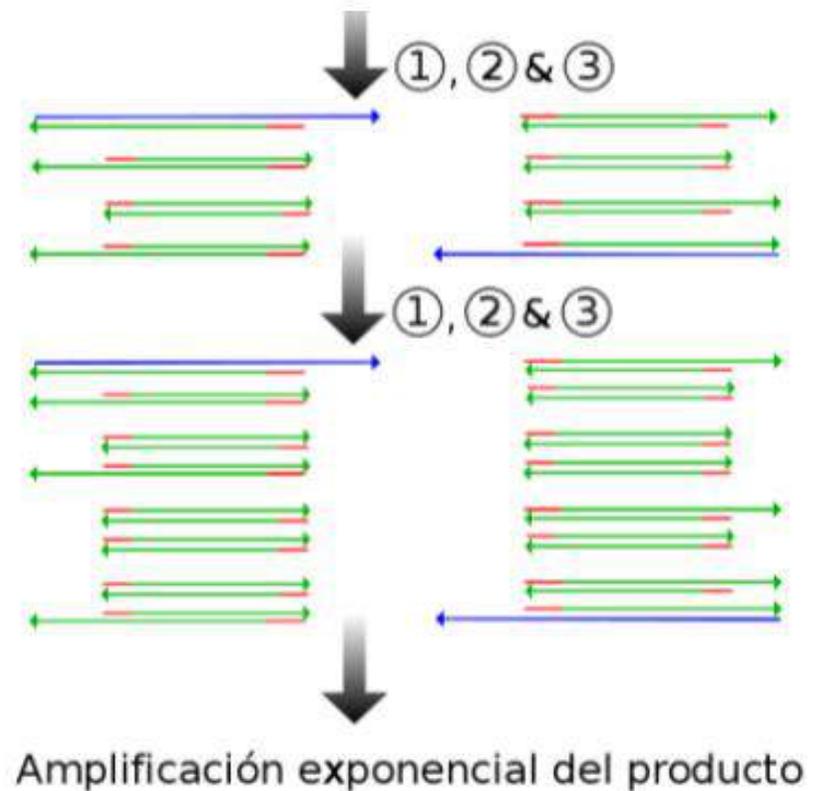
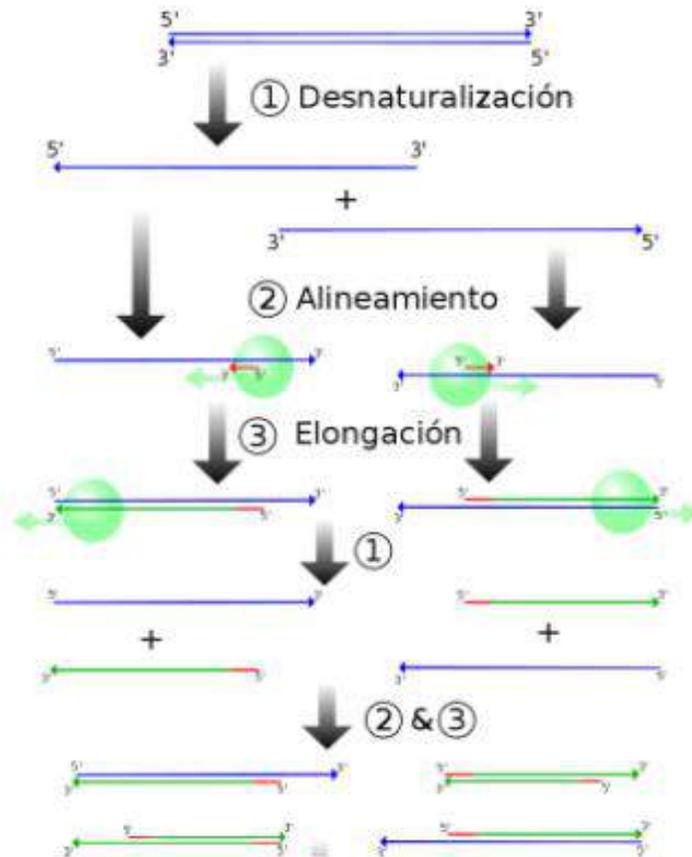
Alineamiento o unión de primer

Extensión o elongamiento de cadena

Extensión Final



PCR (Reacción en Cadena de Polimerasa)





PCR (Reacción en Cadena de Polimerasa)

Ciclo	Copias de ADN
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1024
11	2048
12	4096
13	8192
14	16384
15	32768

15	32768
16	65536
17	131072
18	262144
19	524288
20	1048576
21	2097152
22	4194304
23	8388608
24	16777216
25	33554432
26	67108864
27	134217728
28	268435456
29	536870912
30	1073741824



PCR (Reacción en Cadena de Polimerasa)

Muestra de Material genético



Fragmento "Target"

Cloruro de Magnesio

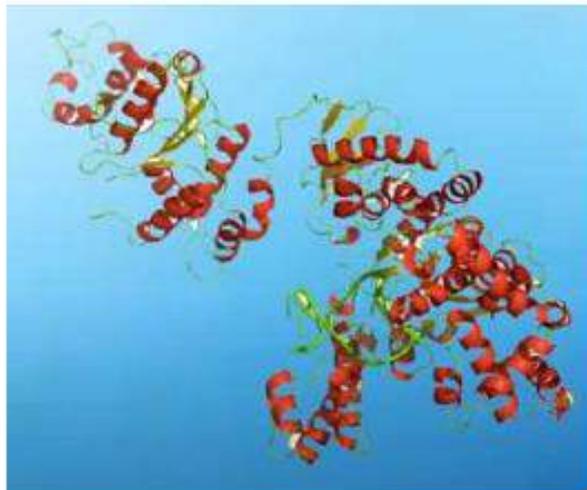


Co-factor



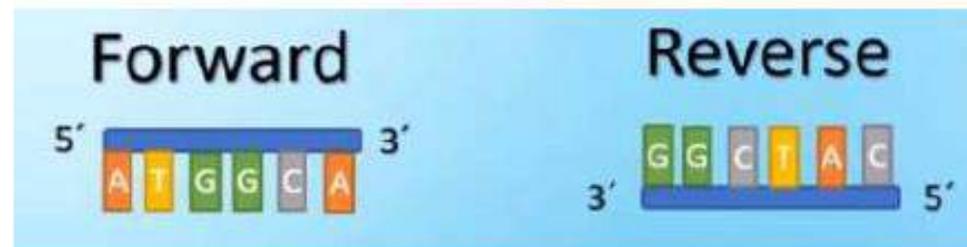
PCR (Reacción en Cadena de Polimerasa)

ENZIMA



DNA Polimerasa o
Retrotranscriptasa

PRIMERS



Secuencias monocatenarias
que se pegan al fragmento
TARGET

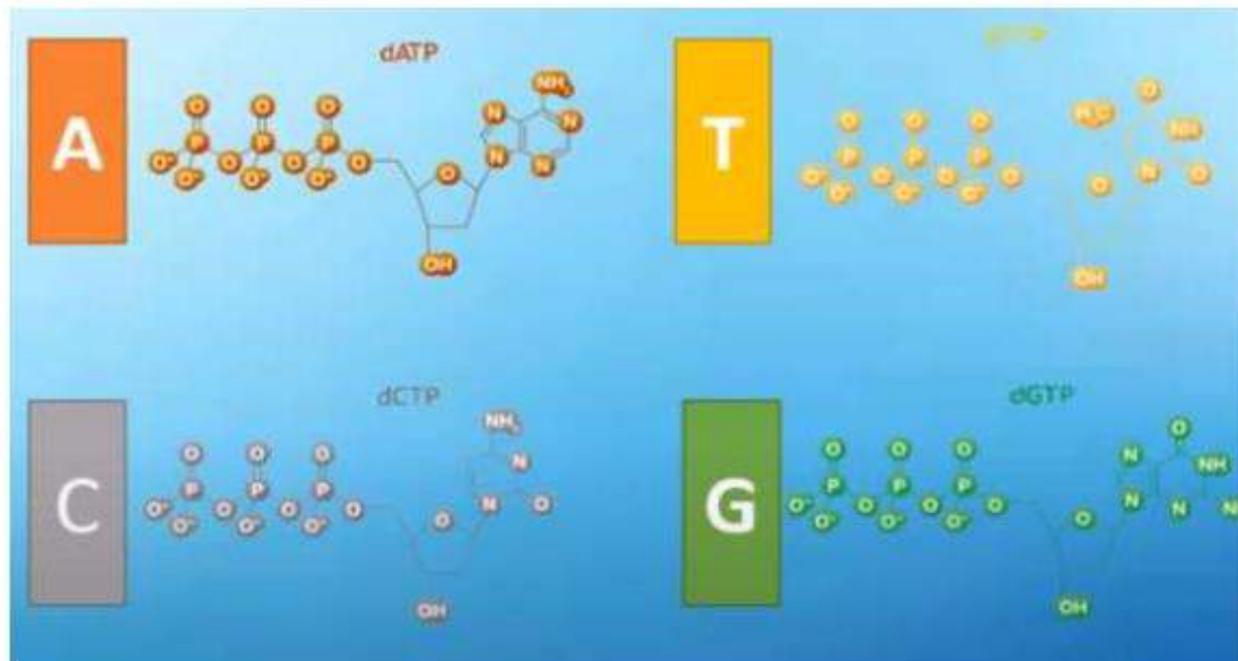


0.25ⁿ



PCR (Reacción en Cadena de Polimerasa)

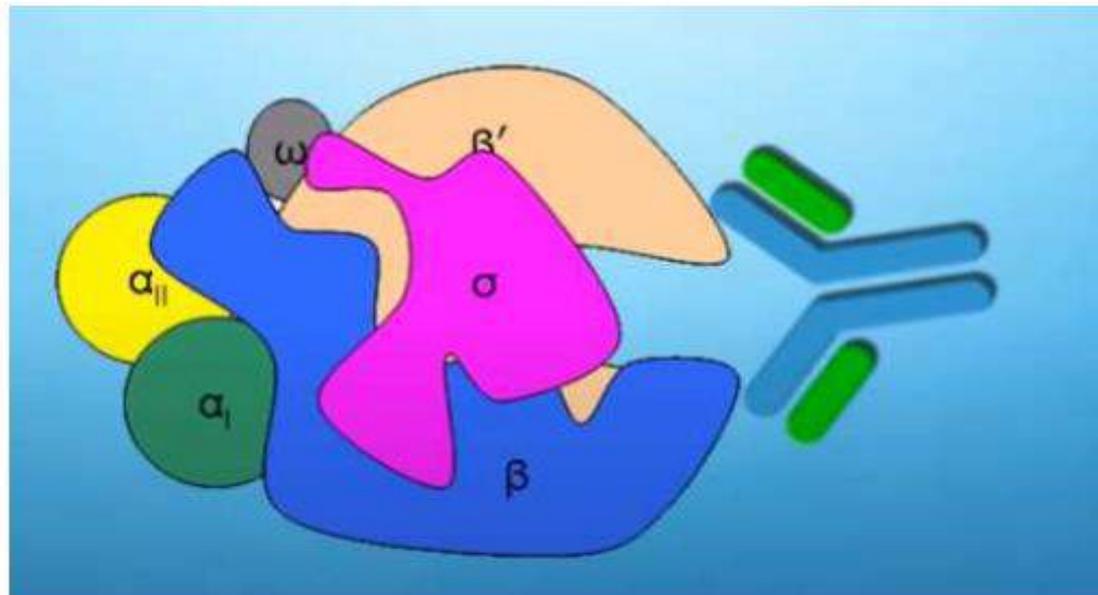
dNTP'S (Deoxinucleótidos bifosfato)





Desnaturalización inicial

+/- 94 °C
1-5 minutos

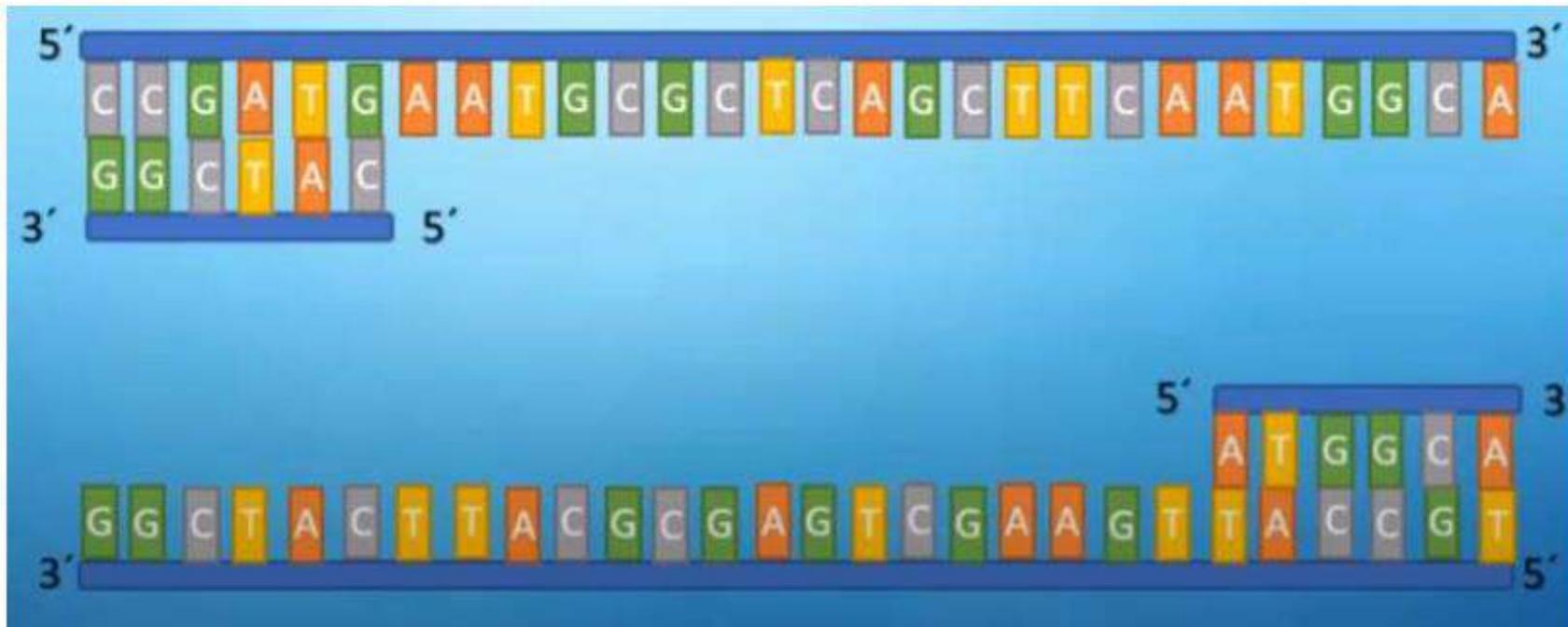




Alineación

+/- 62 °C

30-60 segundos

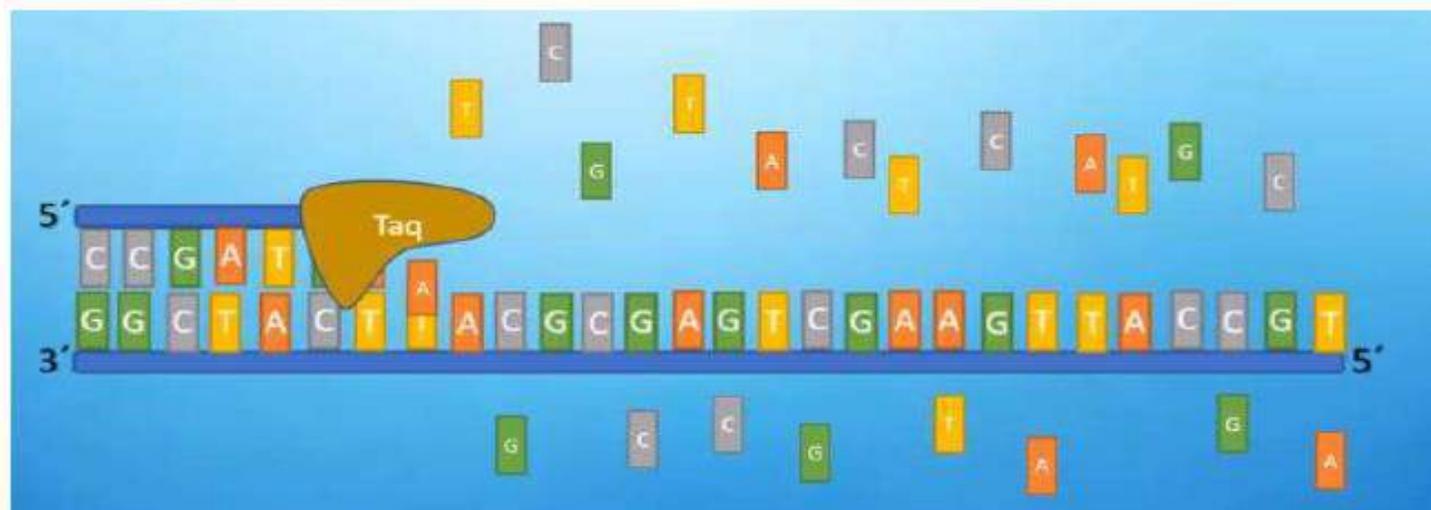




Extensión

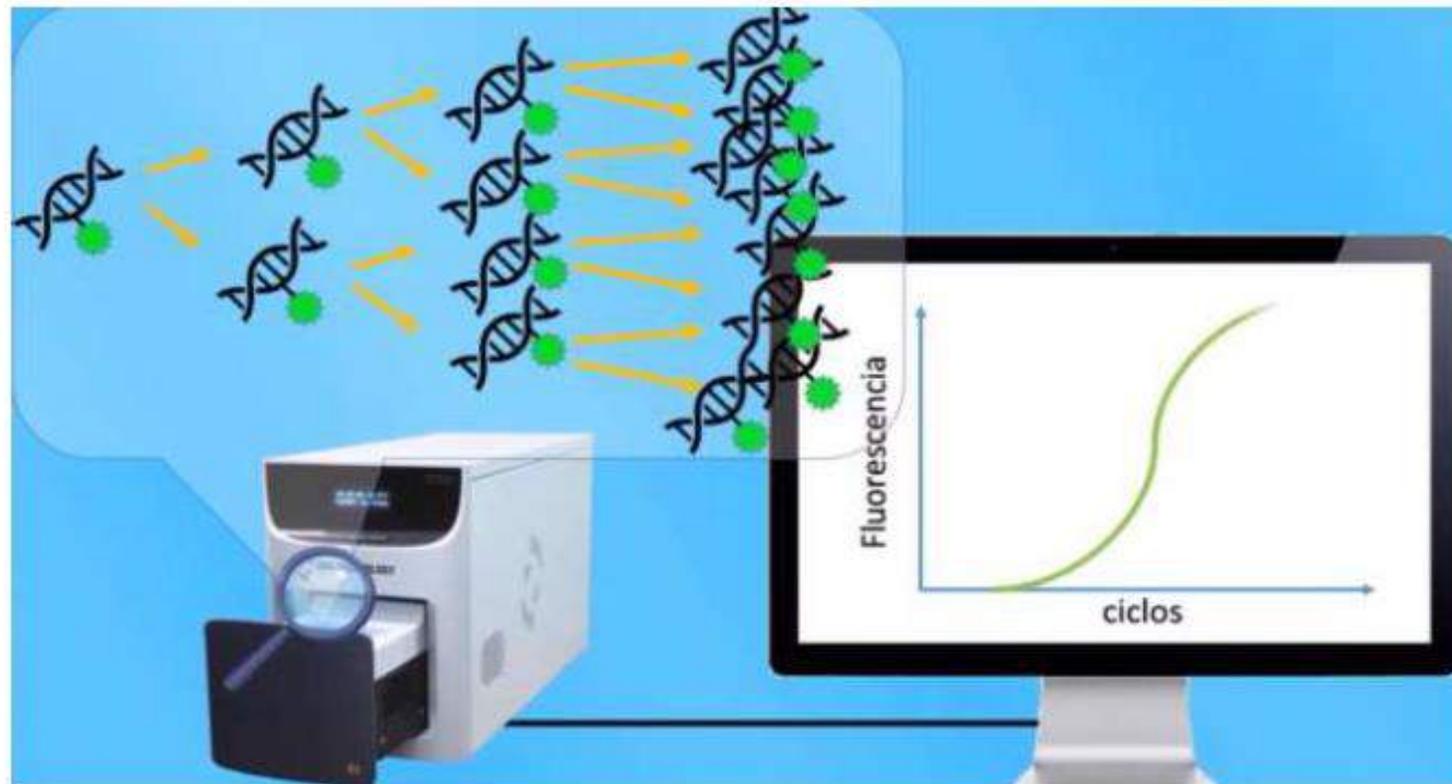
+/- 72 °C

30-60 segundos



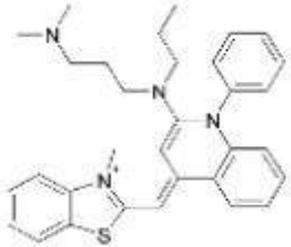


qPCR





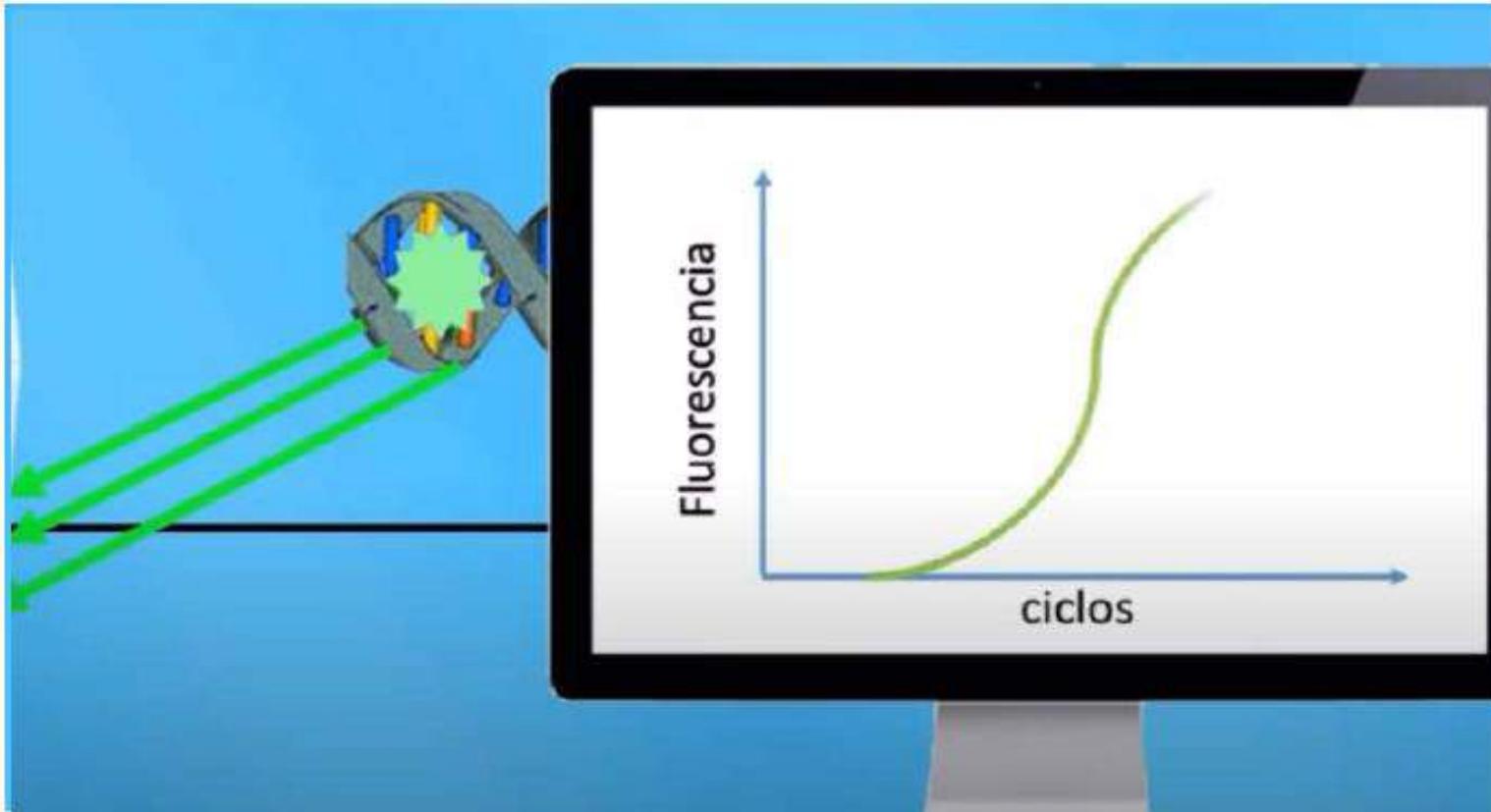
qPCR



SYBR GREEN

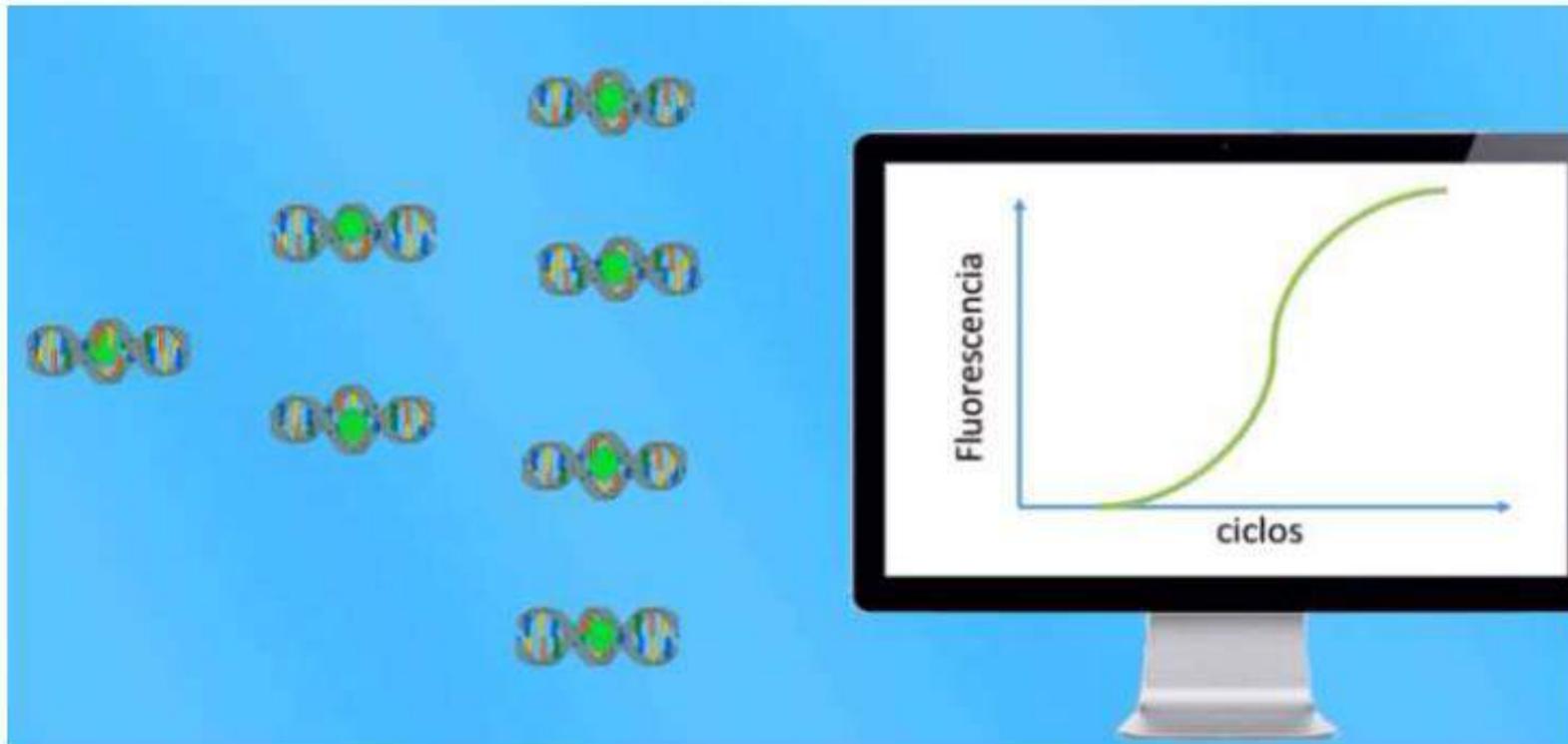


498 nm
522 nm





qPCR



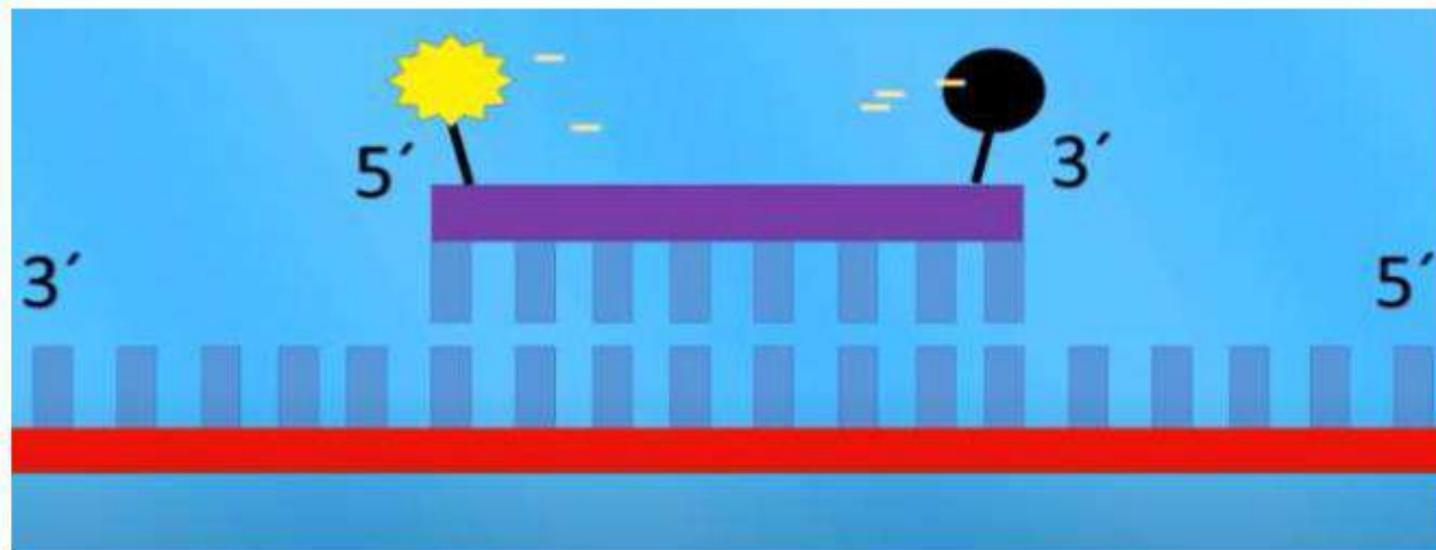


qPCR

Sonda

Fluoróforo

Quencher





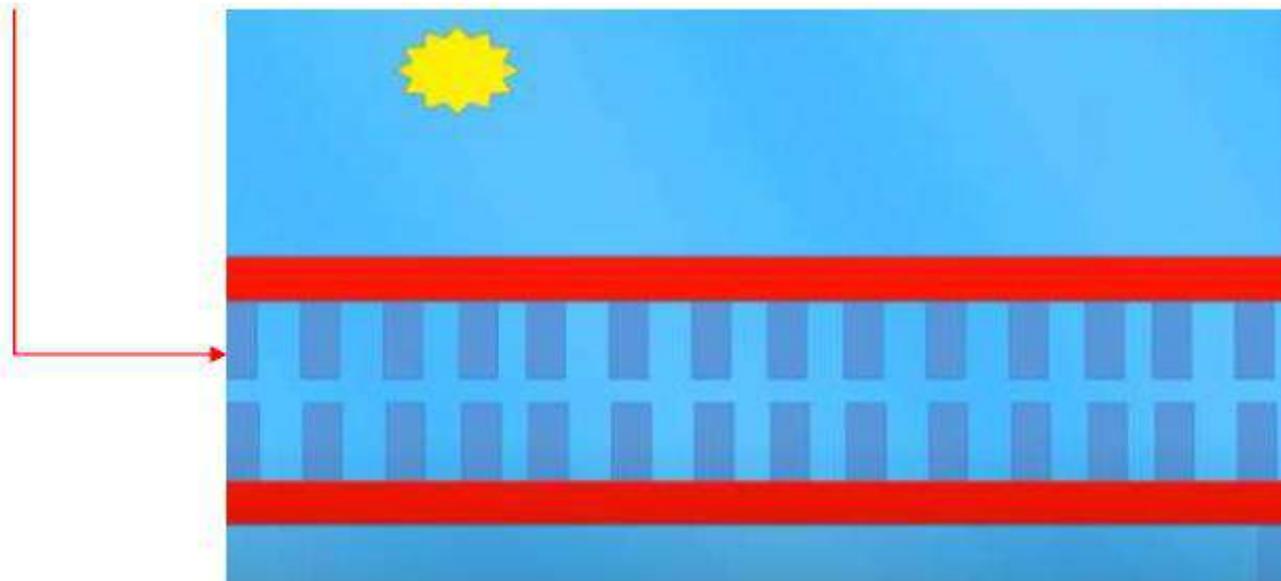
qPCR

Sonda

Taq
polimerasa

Fluoróforo

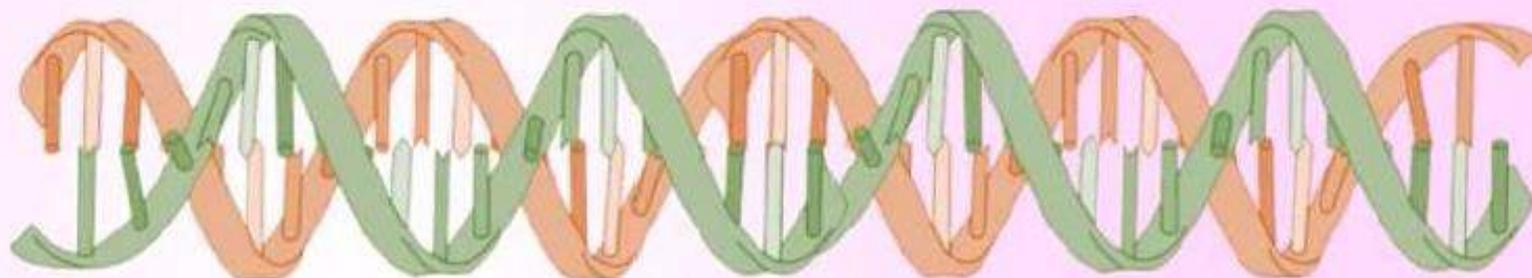
Quencher





RT-PCR

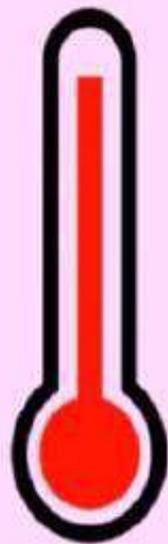
RNA



cDNA



RT-PCR

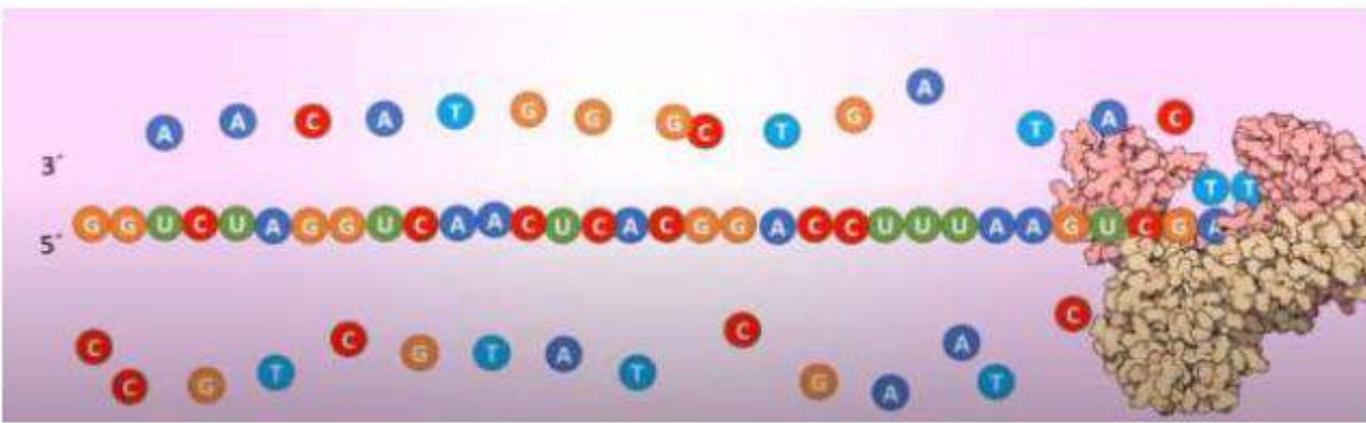


70°C



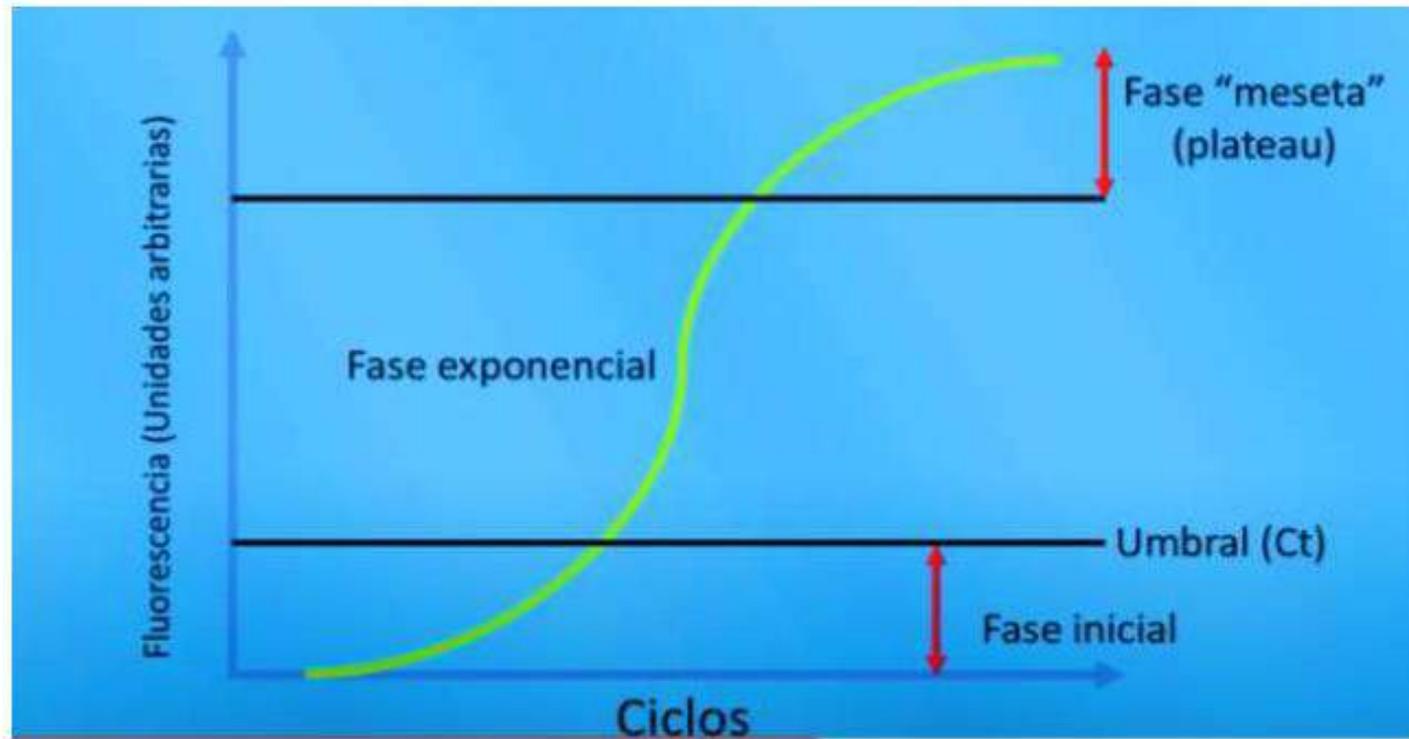


RT-PCR



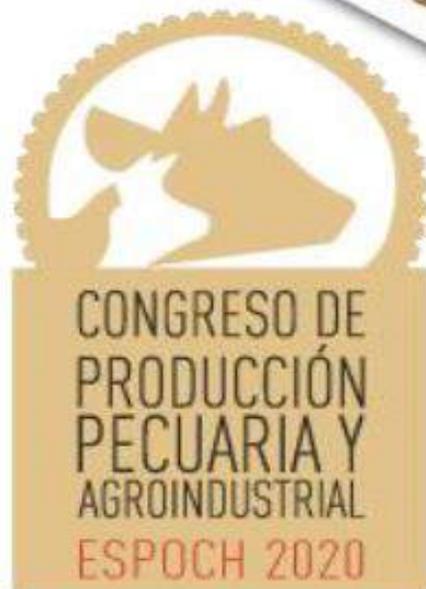


RT-PCR





andres.carrasco@hotmail.com
0987319962



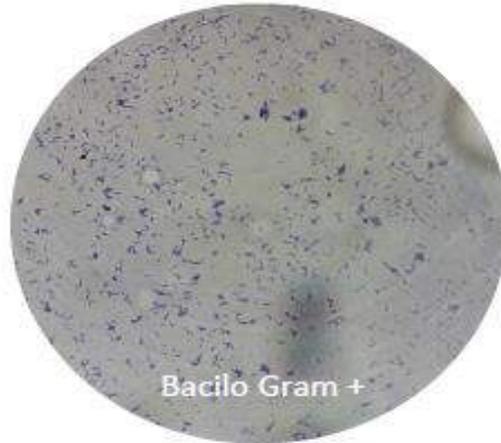
**Biocontrol del cáncer bacteriano
en el cultivo de jitomate mediante
un té aerobio de composta.**

Víctor Adrián Hernández A.
adri.herar@gmail.com





Sintomatología



Bacilo Gram +



Morfología macroscópica.

Clavibacter michiganensis subsp.
michiganensis



Estado viable pero no cultivable. Bacteria en reposo; metabólicamente se inactiva.

Imagen: Google

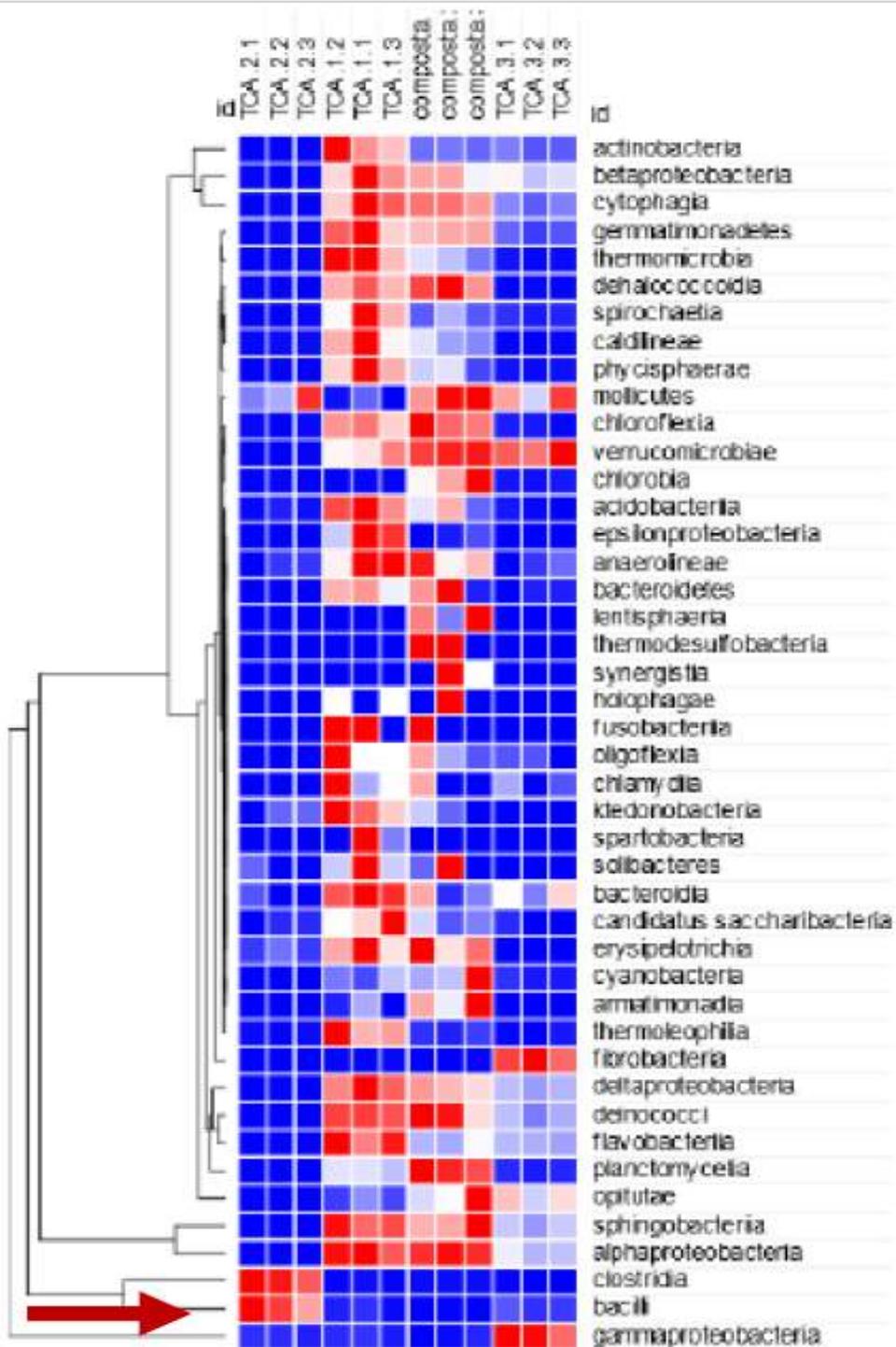
(Boulard *et al.*, 2011)

Alternativa biológica

- Té aerobio de composta (TAC).
- Los microorganismos presentes en compostas y los TAC's:

- 1. Producen antibióticos.**
- 2. Estimulación.**
- 3. Proveen nutrientes.**





(Martínez, 2018)



Proyecto de Investigación

Pregunta de Investigación

¿Cuál es el efecto del Té Aerobio de Composta en el metabolismo vegetal que incide en la disminución de la enfermedad en la planta?

Hipótesis

- La biodiversidad microbiana del extracto acuoso de composta estimula a la planta a defenderse por la presencia de microorganismos antagónicos del fitopatógeno.

Objetivos

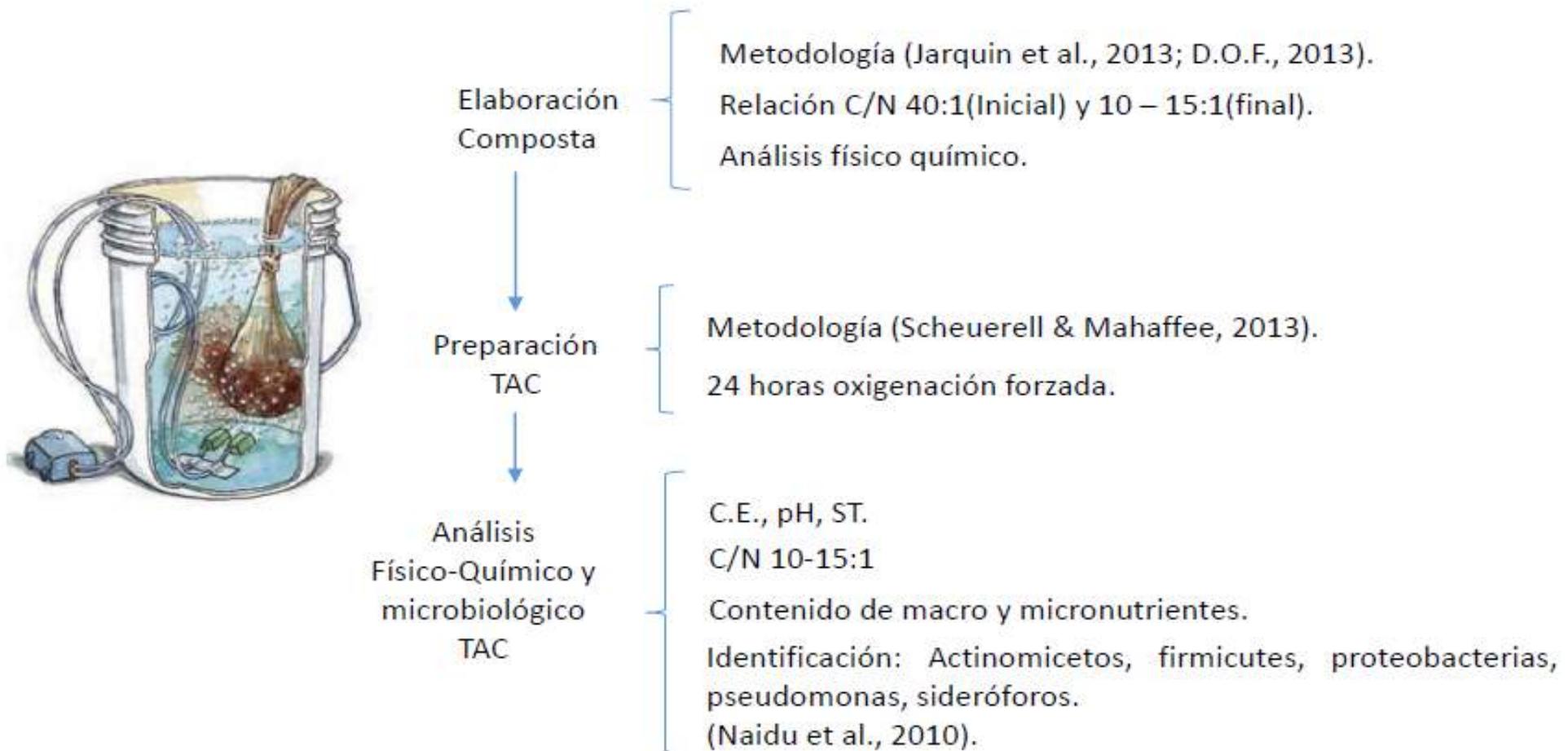
Objetivo general

- Evaluar el perfil metabolómico en plantas de *S. Lycopersicum* infectadas con *C. michiganensis* subsp. michiganensis (Cmm) y tratadas con un té aeróbico de composta (TAC) en condiciones semicontroladas.

Objetivos específicos

1. Determinar las características físico-químicas y biológicas de un TAC.
2. Evaluar el efecto agronómico del TAC en plantas de jitomate infectadas con el patógeno bacteriano Cmm.
3. Analizar el perfil metabólico en plantas de jitomate infectadas con Cmm y tratadas con un TAC.

Objetivo 1: Determinar las características físico-químicas y microbiológicas de un té aerobio de composta (TAC).



Objetivo 2: Evaluar el efecto agronómico del TAC en plantas de jitomate infectadas con el patógeno bacteriano (*C. michiganensis*).

Jitomate

- Siembra material vegetal determinado
- Aplicación de TAC
- Infección cepa patogénica de Cmm
- Análisis desarrollo vegetativo
- Monitoreo



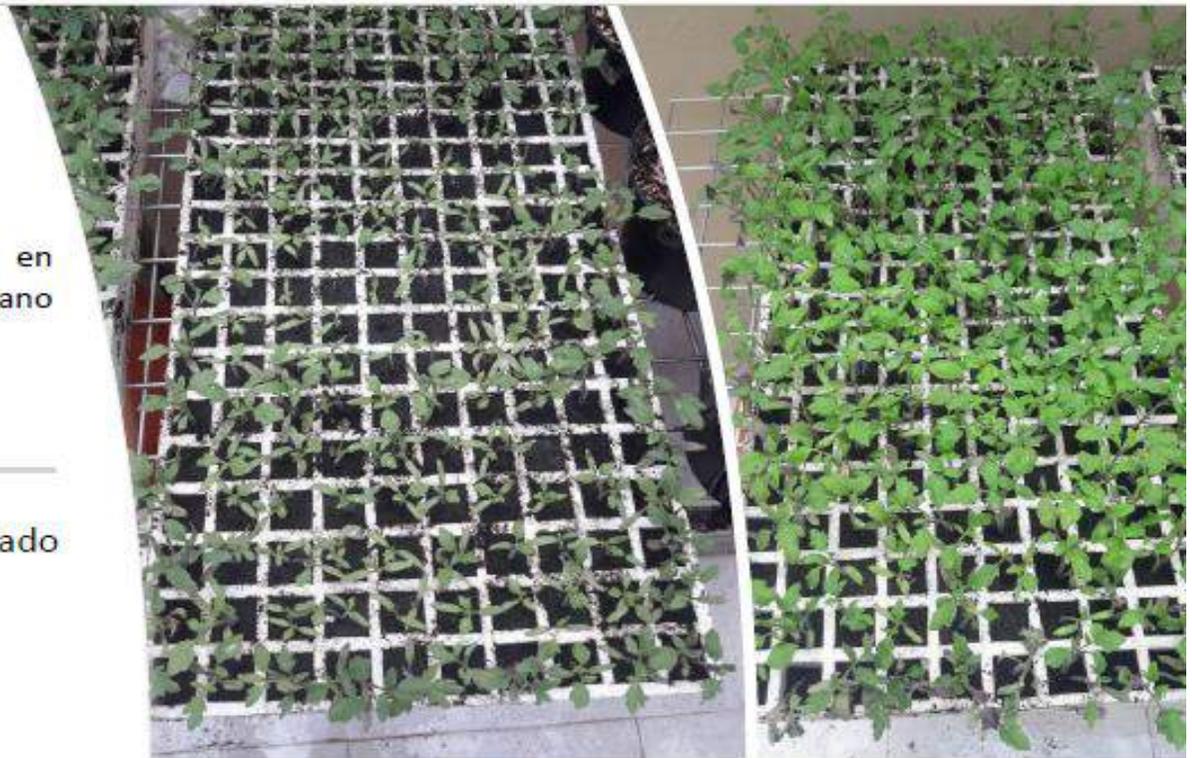
- Altura(cm)

- Diámetro de tallo (cm)

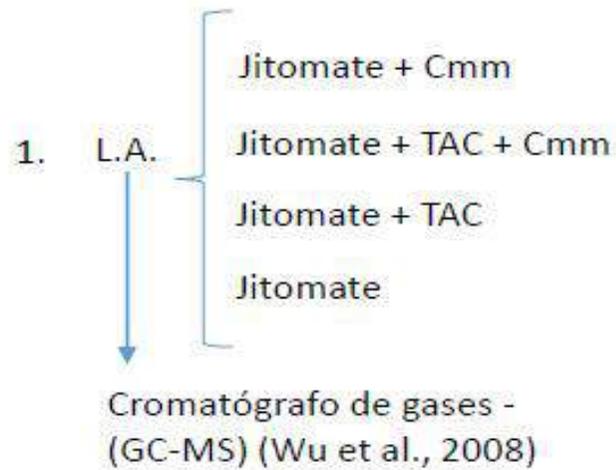
- Número de flores

- Sintomatología

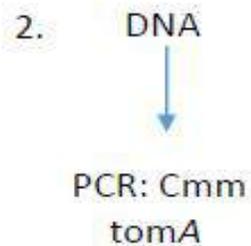
- Clorofila, Antocianinas, Flavonoides, Índice de balance de Nitrógeno, Conductividad hidráulica y área foliar.



Objetivo 3: Analizar el perfil metabólico del líquido apoplástico (L.A.) en plantas de jitomate infectadas con *C. michiganensis* y tratadas con un té aerobio de composta.



Obtención del líquido apoplástico (O'Leary et al., 2014)



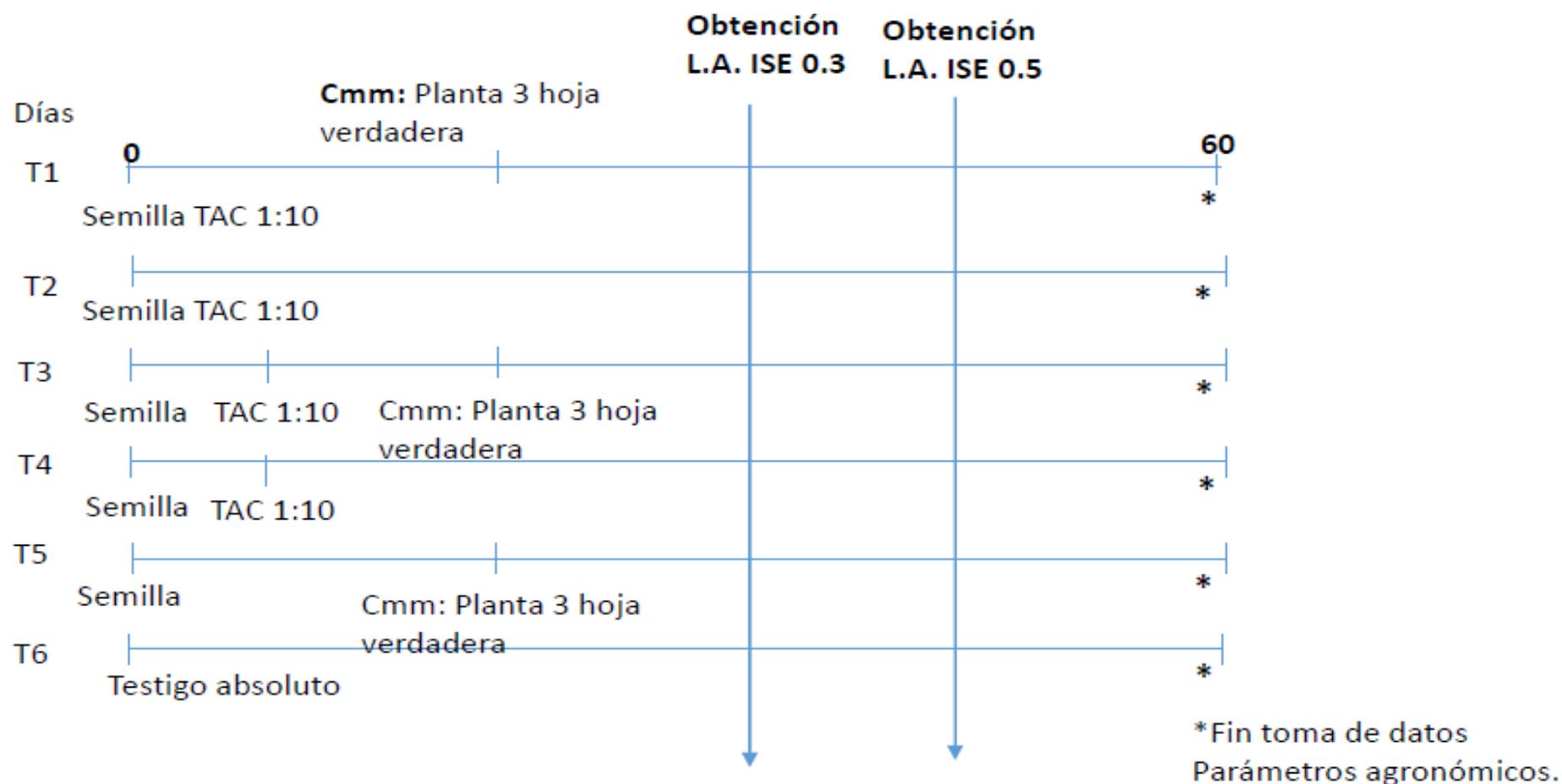
Confirmación de presencia de *C. michiganensis* por PCR tomA. Fragmento de 219 bp.



Diseño Experimental

- DBCA → Condiciones semicontroladas.
- 6 Tratamientos
- 5 Réplicas
- 6 plantas por réplica (Total 180 plantas).

Tratamientos



Semilla TAC 1:10 = Aplicación de Té aerobio de composta diluido 1:10 solo en época de semillero

TAC 1:10 = Té aerobio de composta diluido 1:10 aplicado semanalmente

Cmm: planta 3 hoja verdadera = Infección con Cmm a partir de la tercera hoja verdadera



Resultados preliminares



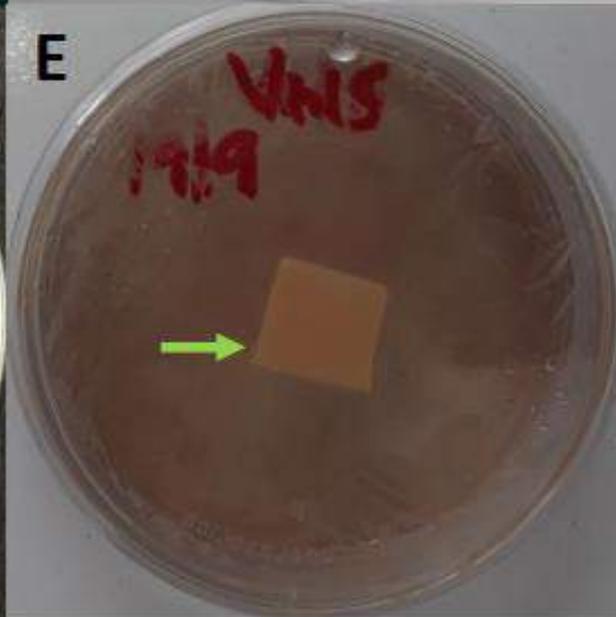
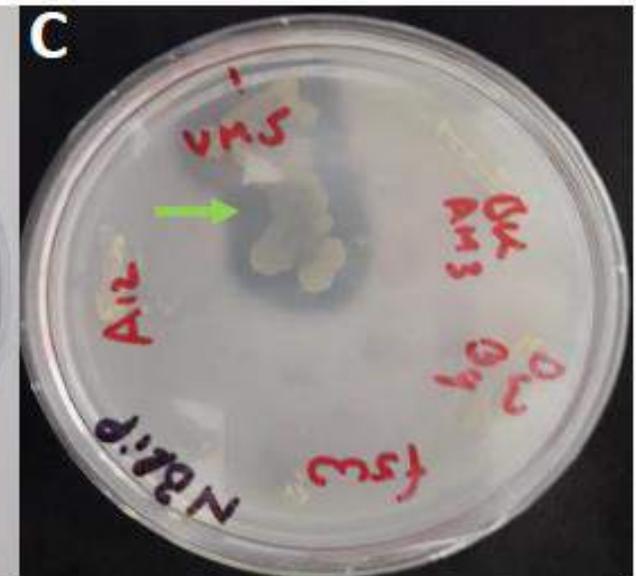
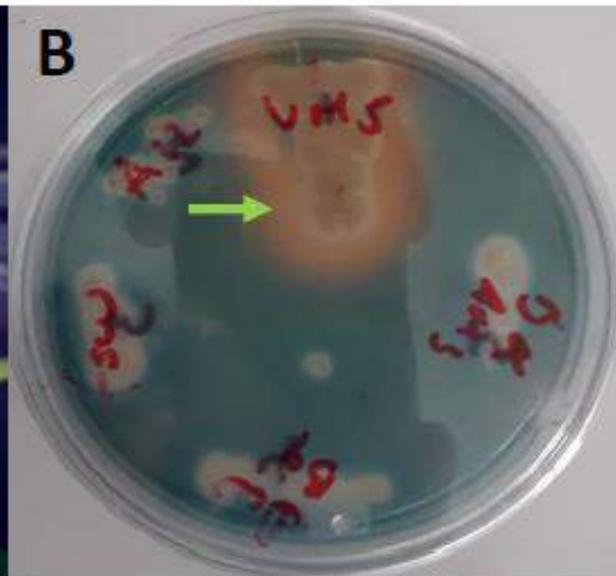
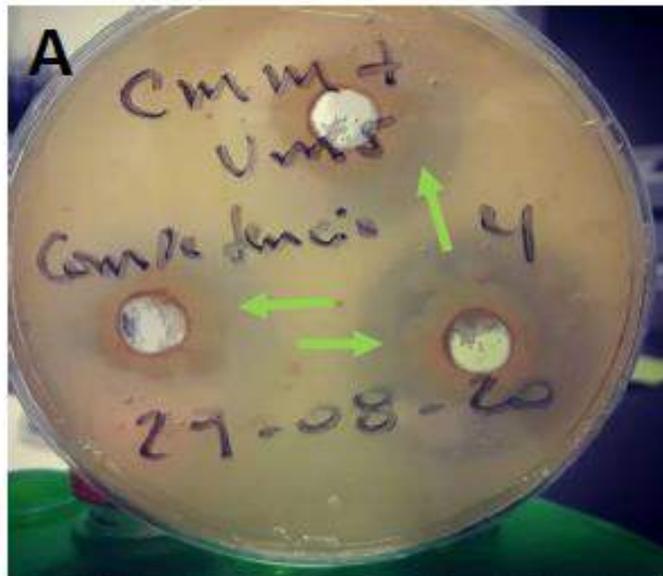
Parámetros físicoquímicos (Objetivo 1)

Inicial				Diluido 1:10			
pH	C.E. ms/cm	S.T. (ppm)	Temp. °C	pH	C.E. ms/cm	S.T. (ppm)	Temp. °C
5,04 ± 0,49	2,2 ± 0,09	1708,5 ± 138,32	23,72 ± 0,91	6,57 ± 0,35	0,89 ± 0,19	582,2 ± 86,49	20,67 ± 0,26

C.E. = Conductividad Eléctrica

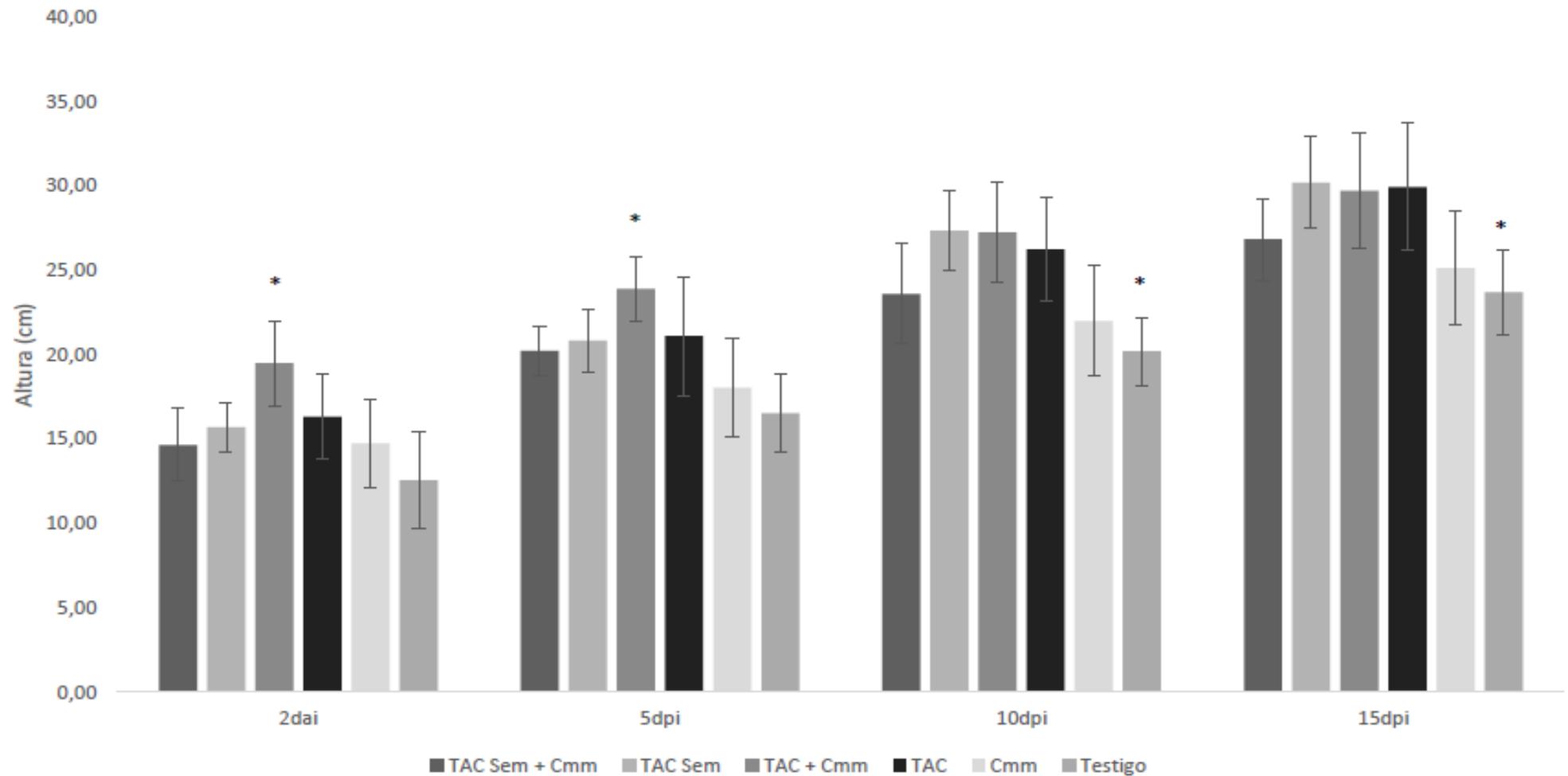
S.T. = Sólidos totales

Aislamiento de bacterias del TAC

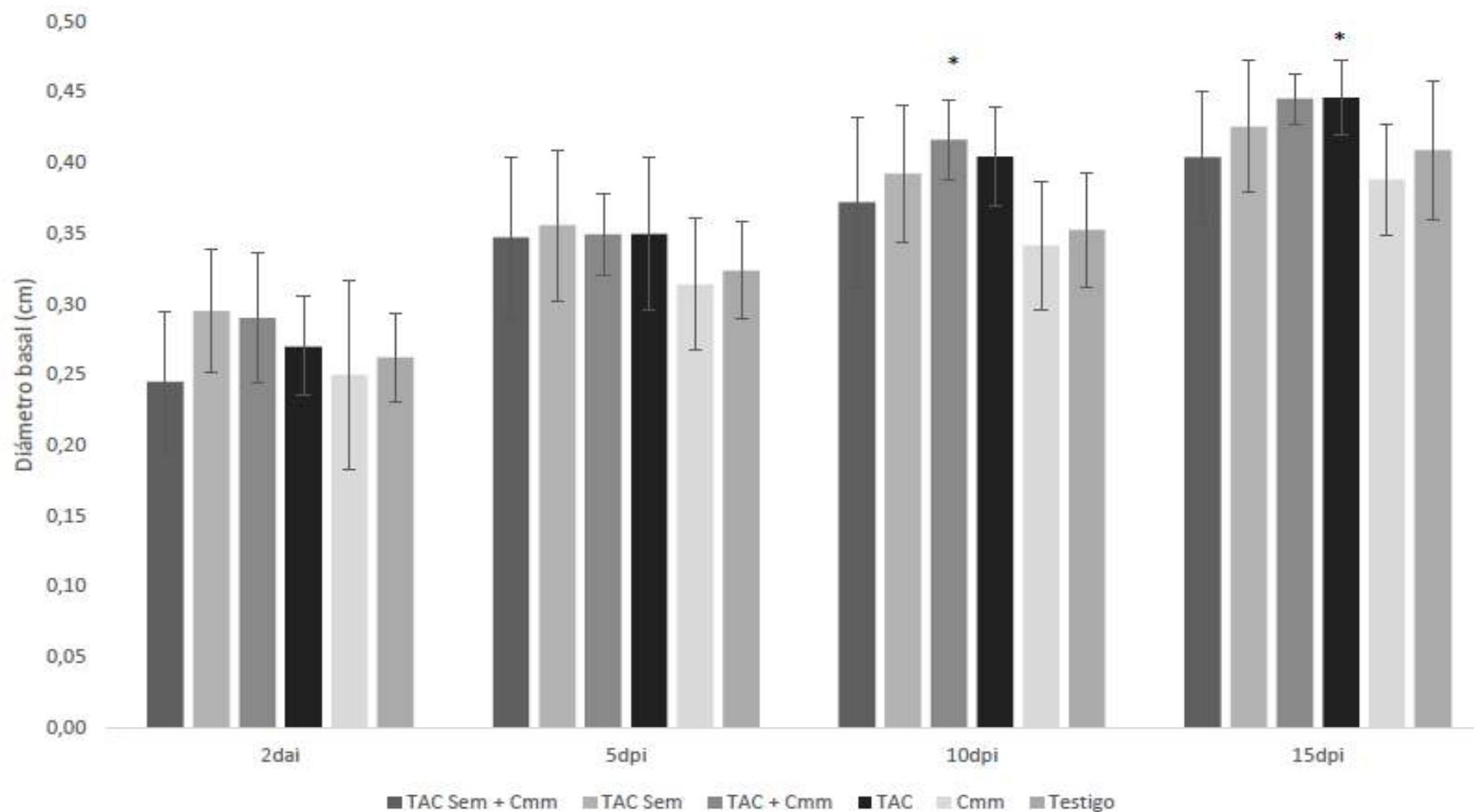


- A. Halo de inhibición en condiciones *In vitro*
- B. Producción de sideróforos en medio CAS.
- C. Solubilización de fosfato en medio de cultivo NBRIP.
- D. Fijación de N atmosférico en medio Burk.
- E. Producción de ácido cianhídrico en medio nutritivo modificado.

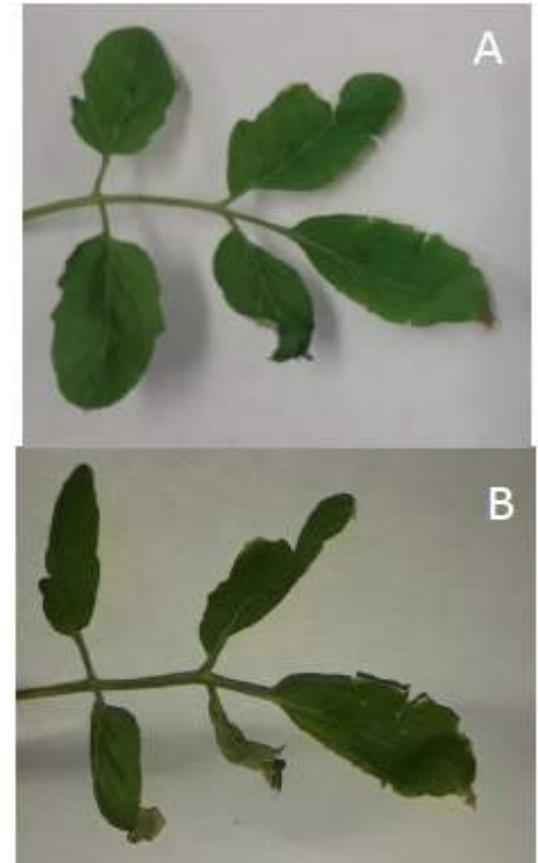
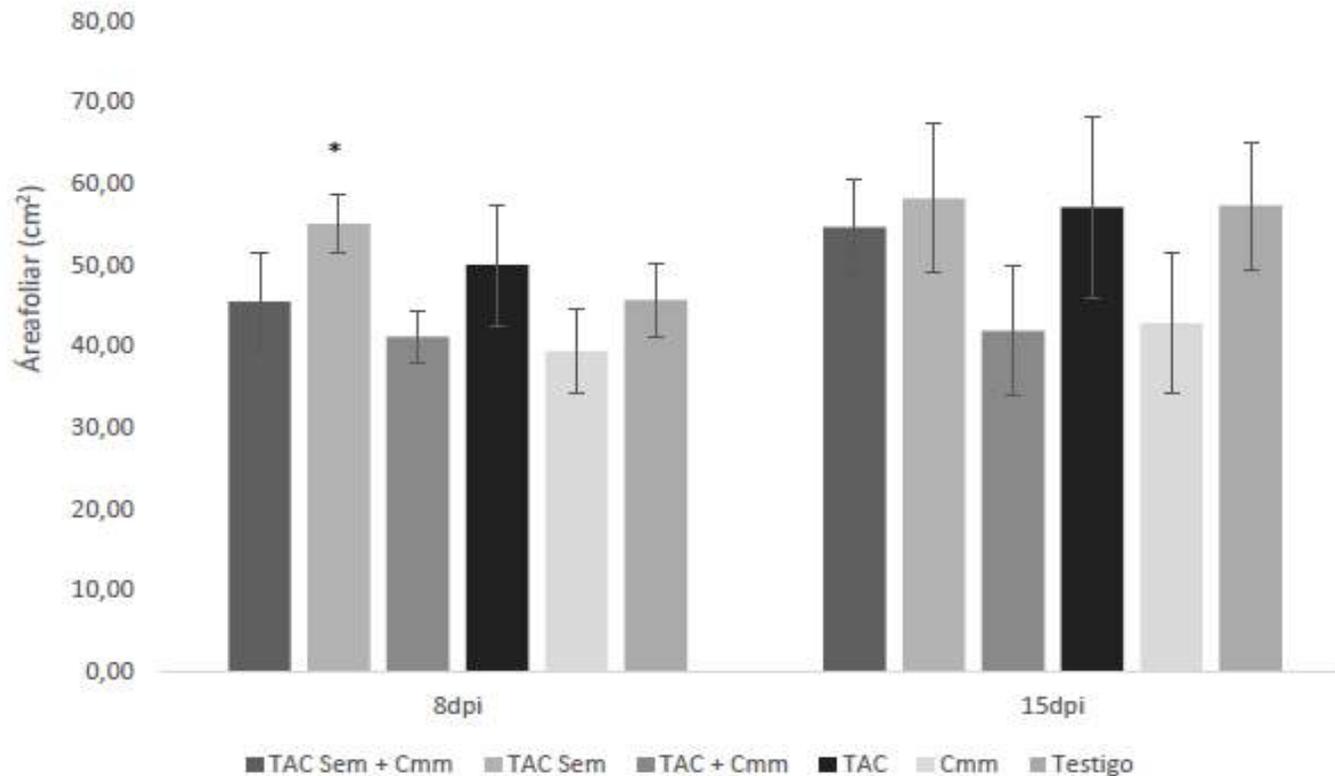
Altura de plantas (Objetivo 2)



Diámetro Basal



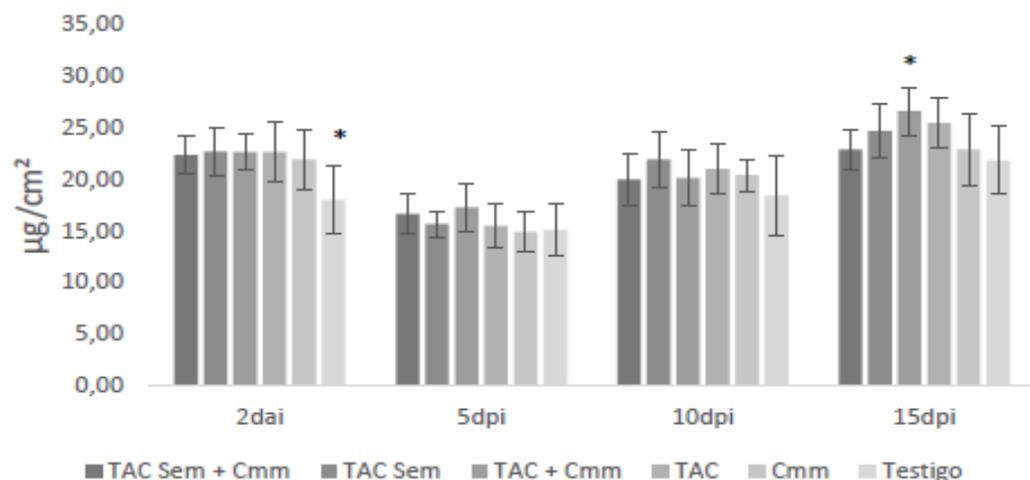
Desarrollo Área Foliar



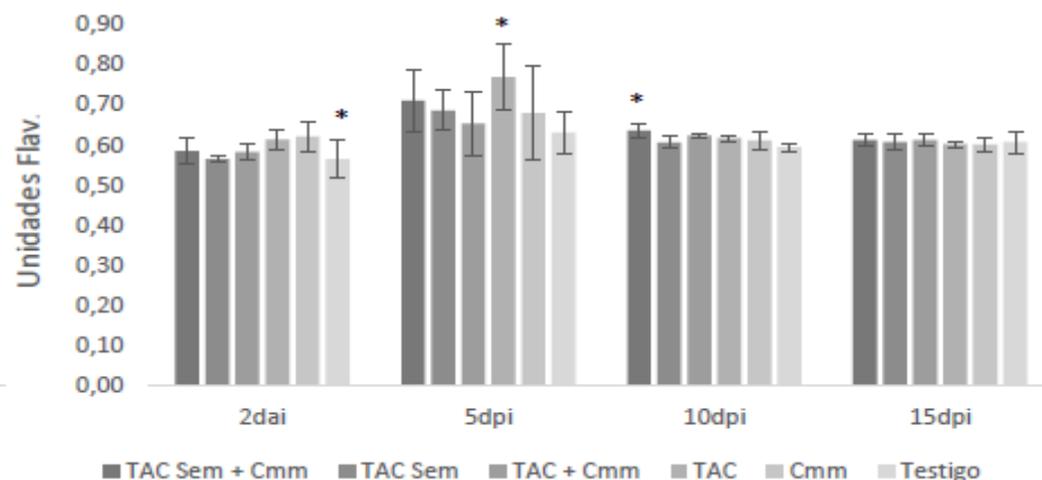
Hoja compuesta planta de jitomate. Tratamiento TAC + Cmm. A. Ocho días después de la infección. B. 15 días luego de la infección.

Evaluación óptica del contenido de polifenoles foliares

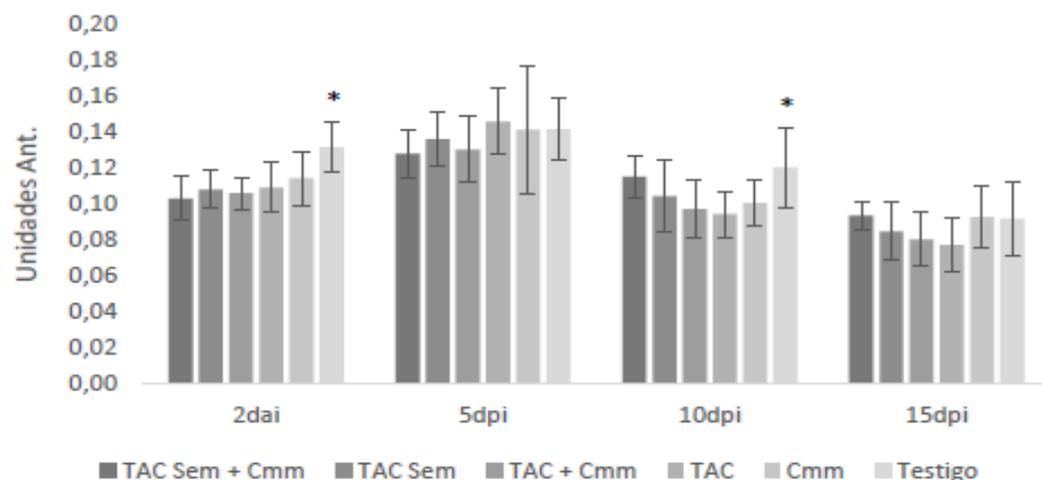
Clorofila



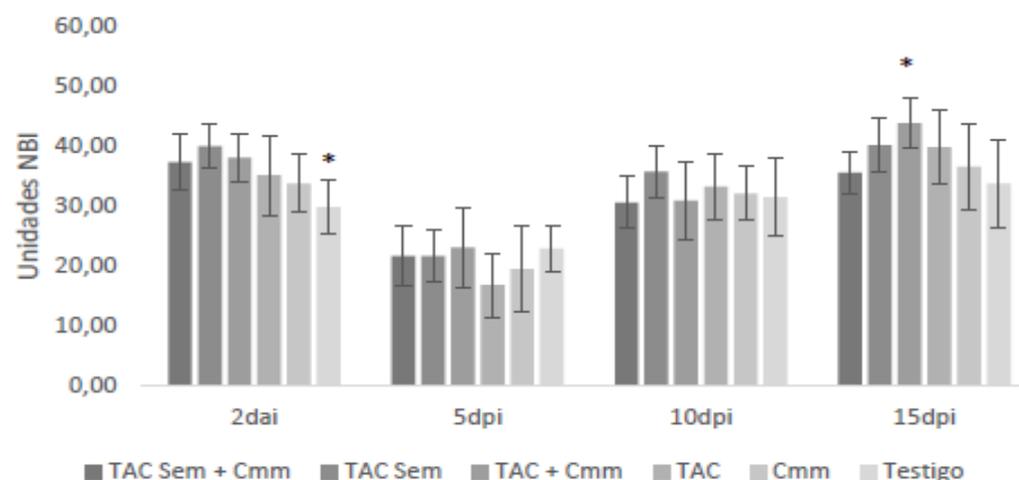
Flavonoides



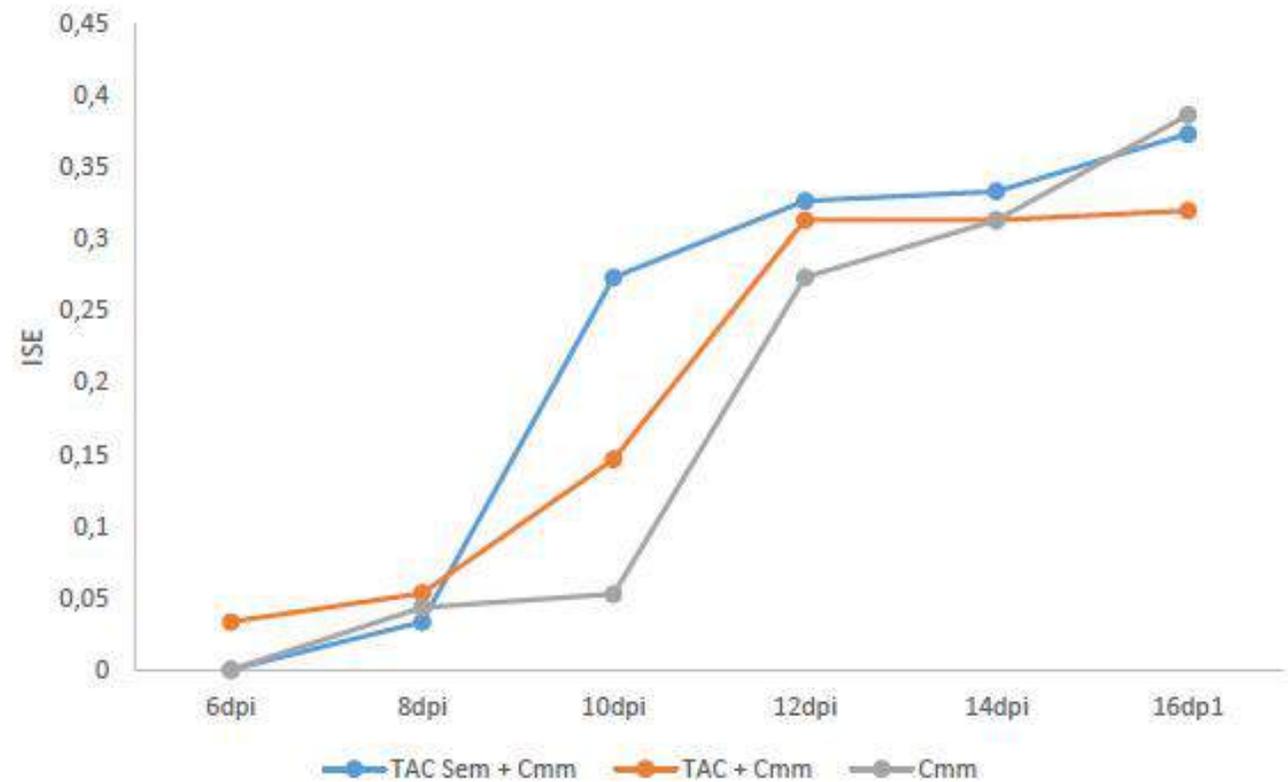
Antocianinas



NBI



Desarrollo de la infección en plantas de Jitomate





Por desarrollar:

- Extracción de ADN del tejido foliar para la confirmación de la cepa patogénica.
- Cinéticas de crecimiento (L.A.)
- Evaluación del perfil metabolómico de plantas tratadas con el TAC e infectadas con Cmm.

Referencias bibliográficas

- Borboa Flores, J., Rueda Puente, E. O., Félix, E. A., Ponce, J. F., Cruz, M., Juárez, O. G., & Garcíacutera Ortega, A. M. (2009). Detección de *Clavibacter michiganensis* subespecie *michiganensis* en el tomate del estado de Sonora, México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 32(4), 319–326.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). Secretaría de Gobernaciones de México. 2013. Acuerdo por el que se da a Conocer los Lineamientos Para la Operación Orgánica de las Actividades Agropecuarias. Disponible en http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5321569&fecha=11/11/2013
- Jarquin, G. R.; Schwentesius R.; Escalona, A. M. A.; Ramírez, T. H. M. y Domínguez, G. N. 2013. Guía para la comprensión de lineamientos técnicos de operación orgánica. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad Veracruzana, Red Mexicana de Tianguis y Mercados A.C. San Luis Potosí, S.L.P. 87 p.
- Martínez M.G., (2018). CONTROL BIOLÓGICO DEL CÁNCER BACTERIANO DEL JITOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE EXTRACTOS AEROBIOS DE COMPOSTA. Tesis de grado.
- Naidu, Y., Meon, S., Kadir, J., & Siddiqui, Y. (2010). Microbial starter for the enhancement of biological activity of compost tea. *Int. J. Agric. Biol*, 12(1), 51-56.
- O'Leary, B. M., Rico, A., McCraw, S., Fones, H. N., & Preston, G. M. (2014). The infiltration-centrifugation technique for extraction of apoplastic fluid from plant leaves using *Phaseolus vulgaris* as an example. *JoVE (Journal of Visualized Experiments)*, (94), e52113.
- On, A., Wong, F., Ko, Q., Tweddell, R. J., Antoun, H., & Avis, T. J. (2014). Antifungal effects of compost tea microorganisms on tomato pathogens. *Biological Control*, 80, 63–69. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2014.09.017>
- Scheuerell, S., & Mahaffee, W. (2002). Compost tea: principles and prospects for plant disease control. *Compost Science & Utilization*, 10(4), 313-338.
- Wu, H., Southam, A. D., Hines, A., & Viant, M. R. (2008). High-throughput tissue extraction protocol for NMR-and MS-based metabolomics. *Analytical biochemistry*, 372(2), 204-212.
- Zanón, M. J., & Jordá, C. (2008). Eradication of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* by incorporating fresh crop debris into soil: Preliminary evaluations under controlled conditions. *Crop Protection*, 27(12), 1511-1518.



**Biocontrol del cáncer bacteriano
en el cultivo de jitomate mediante
un té aerobio de composta.**

Víctor Adrián Hernández A.
adri.herar@gmail.com





“Caracterización Nutricional de henos de *Medicago sativa* (Alfalfa) para la alimentación de Rumiantes”

F. Almeida López, P. Toalombo Vargas,
S. Jiménez Yáñez, M. Chávez Haro.





Introducción





Materiales y Métodos

CHIMBORAZO



San Juan, San Gerardo, San Andrés, Licto y Calpi.

TUNGURAHUA



Cunchibamba, Totoras, Huachi Chico y Quisapincha.



Material y Métodos



Laboratorio de Nutrición
Animal y Bromatología ESPOCH



Humedad
Materia seca
Cenizas
Materia orgánica
Proteína cruda
Fibra cruda
Extracto etéreo
Extracto libre de nitrógeno
Fibra detergente neutra
Fibra detergente ácida
Lignina detergente ácida

Variables



Resultados y discusión

Valores medios de henos de la alfalfa (*Medicago sativa*) recolectadas en diferentes zonas de la Sierra – Centro.

	Heno San Juan	Heno San Gerardo	Heno San Andrés	Heno Licto	Heno Calpi	Heno Cunchibamba	Heno Totoras	Heno Huachi Chico	Heno Quisapincha
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}
% Humedad total	8.85	7.79	8.75	11.47	10.24	9.73	9.99	11.12	10.10
% Materia Seca-Total	91.15	92.21	91.25	88.53	89.76	90.27	90.01	88.88	89.90
% Cenizas base seca	9.35	10.42	10.39	10.42	12.51	9.16	10.50	10.78	11.20
% Materia Orgánica Base seca	90.65	89.58	89.61	89.58	87.49	90.84	89.50	89.22	88.80
% Proteína cruda base seca	18.78	18.78	18.73	22.44	22.35	18.74	21.27	20.31	20.96
% Fibra cruda base seca	36.51	36.24	41.23	32.35	29.90	41.69	31.64	35.54	31.85

Valores medios de henos de la alfalfa (*Medicago sativa*) recolectadas en diferentes zonas de la Sierra – Centro.

	Heno San Juan	Heno San Gerardo	Heno San Andrés	Heno Licto	Heno Calpi	Heno Cunchibamba	Heno Totoras	Heno Huachi Chico	Heno Quisapincha
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
% Extracto etéreo base seca	1.91	1.81	1.36	2.26	2.22	2.06	2.13	1.3	2.48
% Extracto Libre de Nitrógeno base seca	33.45	32.65	28.30	32.54	32.98	28.55	34.56	32.00	33.51
% Fibra Detergente Neutro base seca	45.61	47.22	51.77	53.21	44.26	49.45	41.39	47.04	43.78
% Fibra Detergente Acida base seca	41.75	40.84	45.47	40.60	34.64	43.71	37.36	43.74	37.63
% Lignina Detergente Acida base seca	8.56	8.38	9.30	8.04	7.44	8.90	7.85	8.07	7.91

Valor relativo del forraje

Un parámetro que permita clasificar los forrajes por su calidad nutricional, se basa en el CMS como la energía disponible, que son dos de los principales factores que afectan al desempeño productivo de los animales, el cual es aceptado como el indicador oficial de valor nutritivo de los forrajes en Estados Unidos (Moore y Undersander, 2002).

$$\text{Valor relativo del forraje} = \frac{(88,09 - 0,779 * FDA) * \frac{120}{FDN}}{1,29}$$

Escala de calidad

Excelente → VRF > 151

Primera → VRF 125 - 151

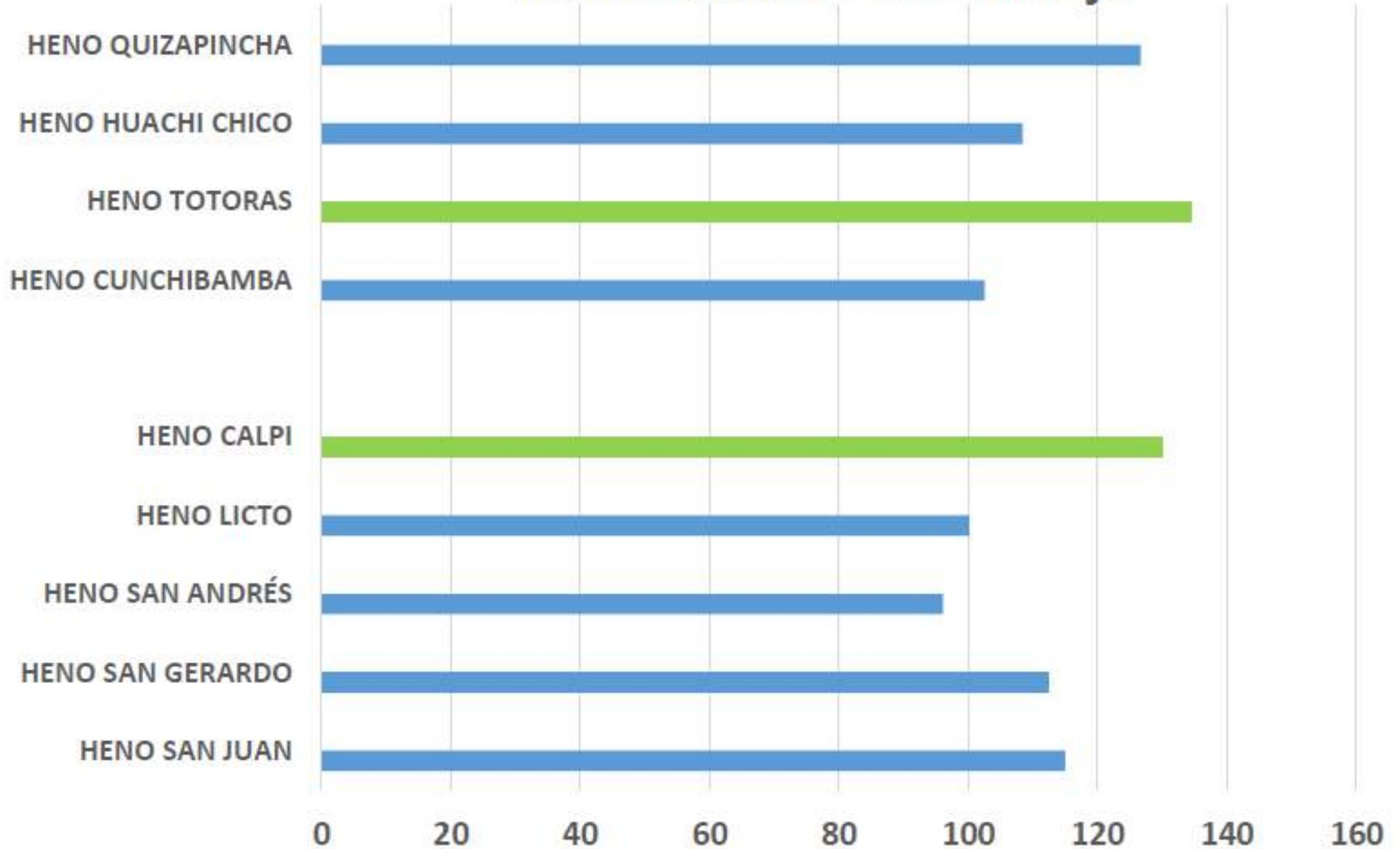
Segunda → VRF 103 - 124

Tercera → VRF 87 - 102

Cuarta → VRF 75 - 86

Quinta → VRF < 15

Valor relativo del forraje





Conclusiones

El mayor porcentaje de humedad y proteína se registro en el heno procedente del Cantón Guano con valores de 11,47 y 22,44% respectivamente.

Los henos que presentaron un excelente valor relativo forrajero fueron, los pertenecientes a Totoras en Tungurahua y Calpi en Chimborazo con un valor de 134 y 130 respectivamente.

Un menor contenido de Fibra Detergente Neutra y Fibra Detergente Ácida esta relacionada directamente con la calidad de un forraje.



CASOS DE INTERÉS EN LA PRÁCTICA CLÍNICA VETERINARIA





Presentación

PATRICIA MORENO PÉREZ

Doctora en Veterinaria por la UCO 2016 (Mención Cum Laude)

Licenciada en Veterinaria por la UCO 2009

Máster en Medicina, Sanidad y Mejora animal por la UCO 2011

Directora y jefa del Servicio de Cirugía y Anestesiología de Guadavet –
Centro Veterinario Alcalá de Guadaíra

Docente de Master de la UNIA

Autora del libro “Nutrición y dietética animal”

Autora y coautora de artículos nacionales e internacionales

Correo electrónico: patricia.moreno.veterinaria@gmail.com





Índice

- Caso 1: Manuela
- Caso 2: Che
- Caso 3: Zizú





Caso 1: Manuela

- Historia:
 - Mestiza.
 - Recogida de la calle.
 - 7 meses de edad aprox.
 - Exploración completamente normal.
 - Negativo: test Leishmania, Filaria, Anaplasma y Ehrliquia.





Caso 1: Manuela

- Historia:
 - **En 1 semana cuadro gastrointestinal**
 - Descarta parásitos examen coprológico y test de Giardia.
 - **Al mes ovariectomía**
 - PGB.
 - **A los 4 meses:**
 - Mioclonías de zona mandibular, periorbitaria y EPD.
 - Episodios intermitentes de ataxia .



CASO 1: Manuela

- Historia
 - A los 4 meses
 - Pérdida de equilibrio
 - Movimientos de ambulantes
 - Estado mental de alerta
 - PGC
 - En dos días..
 - Crisis convulsivas
 - Estado mental alterado



Caso 1: Manuela

- Examen clínico:
 - Condición corporal 1/5.
 - Constantes vitales normales.
 - T° 38,1°C y después fiebre intermitente de 40,1°C.
 - Examen Neurológico:
 - Obnubilación moderada.
 - Posición estación: cabeza, tronco y extremidades normal.





Caso 1: Manuela

- Examen clínico
 - **Examen neurológico:**
 - En marcha:
 - Hemiparesia derecha moderada con leve cojera de la EPD.
 - Ataxia con ligera tendencia al lado derecho.
 - Mioclonias de EPD que se acentúan en el aire.
 - Mioclonias mandibulares.
 - Pruebas de reacciones posturales:
 - Déficit respuesta EPD y EAD.
 - EPI levemente alterada.



Caso 1: Manuela

- Examen clínico:
 - **Examen neurológico:**
 - Pares craneales:
 - Disminución ojo D de reflejo amenaza
 - Disminución sensación facial bilateral con estrabismo posicional en ojo I que se hace visible en posición de decúbito supino.
 - Fondo ojo OK
 - Reflejos espinales ok
 - Reflejo cutáneo del tronco OK



Caso 1: Manuela

- Examen clínico
 - **Examen neurológico:**
 - Conclusión: localización multifocal con predominio lado izquierdo.



Caso 1:4

- Diagnóstico – Pruebas complementarias
 - **Analíticas: ok**
 - **Urianalysis: ok**
 - **Resonancia magnética:**
 - Múltiples lesiones intraaxiales bihemisféricas y en tronco de encéfalos afectando principalmente al hemisferio cerebral izquierdo (parte caudal de la circunvolución marginal izquierda).
 - Corteza: afecta a sustancia gris y blanca.



Caso 1: Manuela

- Diagnóstico- Pruebas complementarias
 - **Resonancia magnética:**
 - Tronco encefálico: a la sustancia gris y blanca. Mayor repercusión en el lado izquierdo de la región pontomedular.
 - Lesiones con límites difusos y morfología irregular.
 - No efecto masa ni edema vasogénico.
 - Con contraste: ok.



Caso 1: Manuela

- Diagnóstico- Pruebas complementarias
 - **LCR de la cisterna magna:**
 - PCR negativo: *Leishmania infantum*, *Ehrlichia* spp, variantes de *Cryptococcus*, Moquillo canino, *Neospora caninum*, *Rickettsia* spp y *Toxoplasma gondii*.
 - Cuantificación proteica: hiperproteínoorraquia moderada con 56mg/dl.
 - Citología: linfocitos.



Caso 1: Manuela

- Diagnostico – Pruebas complementarias
 - **Serología de sangre:**
 - PCR negativo *Leishmania infantum*, *Ehrlichia* spp y MOQUILLO CANINO.
 - PCR positivo a *Toxoplasma gondii*.



Caso 1: Manuela

- Diagnósticos diferenciales:
 - Enfermedad inflamatoria/infecciosa (meningoencefalitis de origen desconocido).
 - Anomalía congénita/genética.
 - Degenerativa.
 - Trastornos metabólicos.
 - Tóxico.
 - Traumatismo.
 - Idiopática.
 - Vascular (isquemia/hemorragia).
 - Causas nutricionales.
 - Neoplasia.



Caso 1: Manuela

- Diagnóstico
 - **Meningoencefalitis idopática.**
 - A pesar de PCR negativos no es posible descartar completamente la implicación de agentes infecciosos como el virus del Moquillo (FN).



Caso 1: Manuela

- Tratamiento:
 - **Diacepam.**
 - **Suplemento vitamínico.**
 - **Fenobarbital.**
 - **Clindamicina.**
 - **Omeprazol.**
 - **Prednisona.**



Caso 2: Che

- Historia
 - Galgo español de 1-2 años.
 - Rescatado de la calle.
 - Desparasitado con milbemicina 0,5 mg/kg y fipronilo spon-on.
 - **Atendido en Extremadura:**
 - Tos y pérdida total de consciencia.
 - Pruebas complementarias:
 - Analítica: anemia (babesia y trata con doxi).
 - Ecográficamente: fisura bazo (extirpación).
 - Mejoría de 27 días pero vuelve a empeorar.





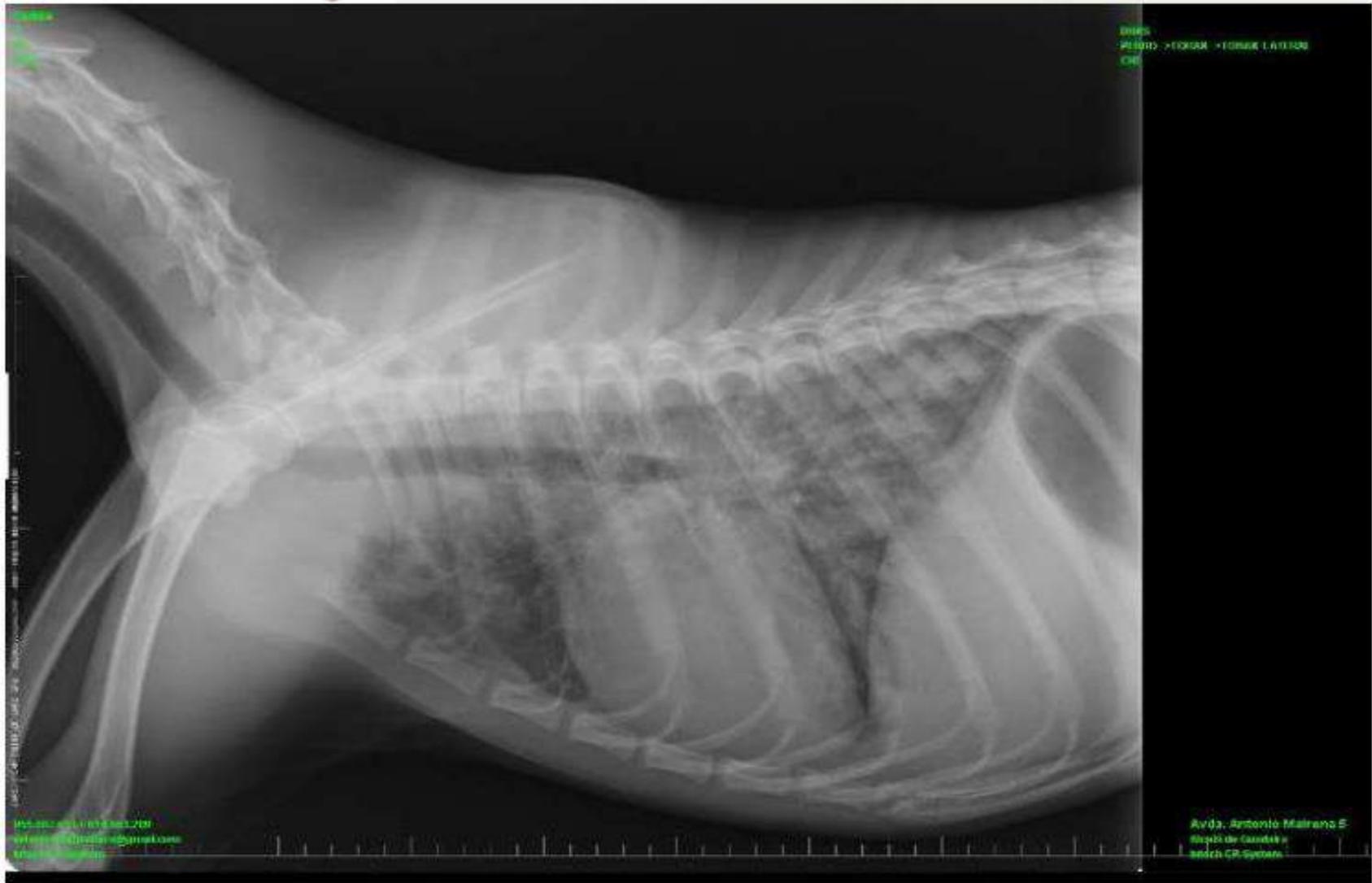
Caso 2: Che

- Remisión del caso
 - Estudio RX tórax: **patología pulmonar compatible con un patrón intersticial difuso.**
 - **Muere en 24 horas.**
 - **Necropsia.**



Caso 2: Che

- Diagnóstico - Pruebas complementarias
 - Hematología y estudio del frotis.
 - Bioquímica sanguínea.
 - Test Quattro: Leishmania, Filaria, Erlichia y Anaplasma.
 - Prueba coagulación sanguínea.
 - Serología IgG Babesia y Ricktessiaca.
 - Estudio Radiográfico: patrón pulmonar intersticial difuso.



0000

0000
0000 - 0000 - 0000 1. 0000
00

0000 0000 0000 0000
0000 0000 0000 0000
0000 0000

Avda. Antonio Maura 5
0000 de 0000 y
0000 CR System



Caso 2: Che

- Diagnósticos diferenciales:
 - Procesos infecciosos/inflamatorios.
 - Procesos vasculares.
 - Tóxicos.
 - Malformaciones congénitas/ genéticas.
 - Neoplasias.



Caso 2: Che

- Necropsia: Lesiones macroscópicas
 - Conjuntivas con ictericia.
 - Corazón: pálido y con hipertrofia en ambos ventrículos. No se observan parásitos.
 - **Pulmón: todos los lóbulos aumentados de tamaño con hemorragias multifocales.**
 - Bronquios y tráquea: áreas milimétricas de coloración amarillento-verdoso y de consistencia pastosa firme.



Caso 2: Che

- Necropsia: Lesiones macroscópicas
 - Estómago: gran cantidad de moco.
 - Hígado: aumento de tamaño y con numerosas lesiones multifocales milimétricas de coloración blanco amarillenta.
 - Ganglios linfáticos: aumentados de tamaño de forma general.
 - Riñón: disminución de la coloración de la corteza.
 - Cavidad abdominal: hemoperitoneo severo.



Caso 2: Che

- **Necropsia: Lesiones microscópicas**
 - **Corazón: hipertrofia y edema.**
 - **Hígado: cambios autolíticos y moderado infiltrado linfoplasmocitario en espacios porta. Hepatocitos con bilis.**
 - **Riñón: glomérulo nefritis membranosa moderada y tubulonefrosis pigmentaria moderada.**
 - **Ganglios linfáticos: depleción linfocitaria severa.**
 - **Estomago: hiperplasia de células mucosas.**



Caso 2: Che

- Necropsia: lesiones microscópicas
 - **Pulmón:**
 - Las ramas de la arteria pulmonar numerosos parásitos.
 - Originando numerosos trombos de diferentes tamaños y de distinto estado de organización.
 - Numerosos trombos están muy organizados (recanalizados y con fibrosis).
 - Hipertensión de las arterias.
 - En el intersticio se observan numerosos granulomas con células gigantes multinucleadas e infiltrado de linfocitos y células plasmáticas.
 - Edema moderado, hemorragias focales y presencia de hemosiderina en los macrófagos alveolares.



Caso 2: Che

- Conclusión
 - ***Angiostrongylus vasorum*. Enfermedad emergente.**
 - Técnica de Baermann- Wetzelen heces y el snap rápido en sangre Angio Detect test de Idexx para ayudarnos a diagnosticar este parásito.



Caso 2: Che

– Tratamiento:

- Fenbendazol 50mg/ kg PO SID 5-21 días.
- Milbemicina oxima 0,5 mg/ kg PO semanalmente 4 semanas.
- Moxidectina 0,1 mg/kg spot-on, dosis única.
- Levamisol 7,5 mg/kg PO SID 2 días, seguidos de 10 mg/kg PO SID 2 días.
- Ivermectina 200 microgramos/kg SC 7 días en dos ocasiones .
- Antihistamínicos.



Caso 2: Che

- Prevención
 - **Lactonas macrocíclicas.**
- Control
 - **HD el zorro salvaje.**



Caso 2: Che

- Conclusión:
 - **NO OLVIDARNOS *Angyostrongylus vasorum***
 - **Diagnósticos diferenciales de problemas respiratorios que no responden a tratamientos convencionales y que se pueden acompañar con síntomas nerviosos, alteraciones en el hemograma, delgadez y fiebre entre otros síntomas.**



Caso 3: Zizú

- Historia
 - Dálmata.
 - 10 años.
 - Letargia (hace años).
 - Cojeras intermitentes.
 - Perdida importante de peso.
 - Animal indoor.
 - Vacunaciones Rabia + Polivalente.





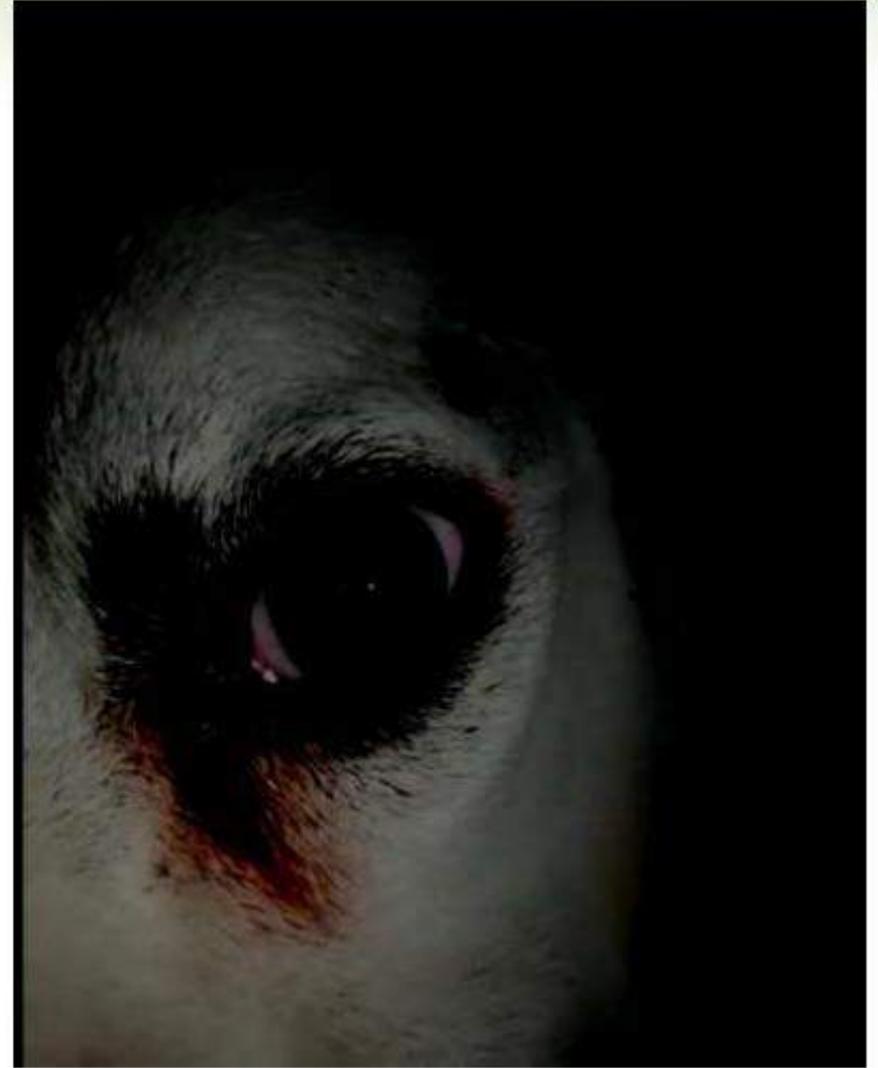
Caso 3: Zizú

- Exploración física
 - **General todo ok.**
 - **Anisocoria acusada.**
 - Luz natural: tamaño y simetría de las pupilas.
 - Luz directa:
 - Pupila derecha contracción normal (reflejo directo y reflejo indirecto).
 - Pupila izquierda: midriasis sin respuesta (reflejo directo) y sin respuesta a la contracción contralateral (reflejo indirecto).



Caso 3: Zizú

- Exploración física
 - **General todo ok.**
 - **Anisocoria acusada.**
 - Luz natural: tamaño y simetría de las pupilas.
 - Luz directa:
 - Pupila derecha contracción normal (reflejo directo y reflejo indirecto).
 - Pupila izquierda: midriasis sin respuesta (reflejo directo) y sin respuesta a la contracción contralateral (reflejo indirecto).





Caso 3: Zizú

- Exploración física
 - Resto de reflejos normales: amenaza, corneal, palpebral,...).
 - Simetría facial OK.
 - Buen tono muscular fascial.



Caso 3: Zizú

- Prueba complementaria
 - **Analítica completa:**
 - Hipercolesterolemia.
 - Hipercalcemia.
 - Uremia.
 - Neutropenia marcada.
 - T4 total: 0,127ng/dl (1,00-2,00).
 - TSH:11,70ng/ml (0-0,35).



Caso 3: Zizú

- Tratamiento y evolución
 - Levotiroxina sódica.



Caso 3: Zizú

- **Conclusión**
 - **Diferentes síntomas además de cutáneos, peso, poliuria-polidipsia,..**
 - **Alteraciones neurológicas centrales o periféricas (debilidad, déficit de propiocepción, disminución de los reflejos espinales, alteraciones de los pares craneales (facial, trigémino y vestibulococlear).**
 - **La parálisis laríngea y el megaesófago.**
 - **Convulsiones, síndrome vestibular periférico.**

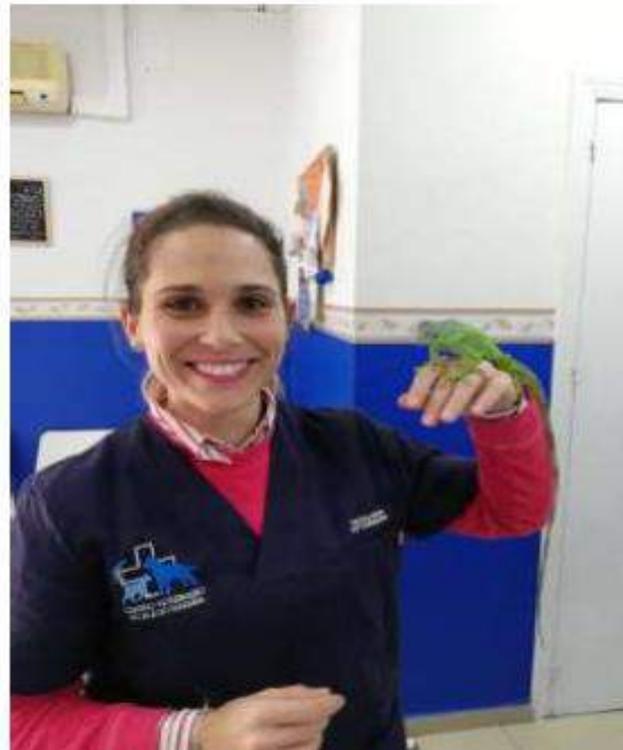


Caso 3: Zizú

- Conclusiones
 - **Afección del nervio óptico (reflejo pupilar) y nervio oculomotor (al no existir contracción contralateral), dando como resultado la marcada anisocoria.**



¡MUCHAS GRACIAS A TODOS!





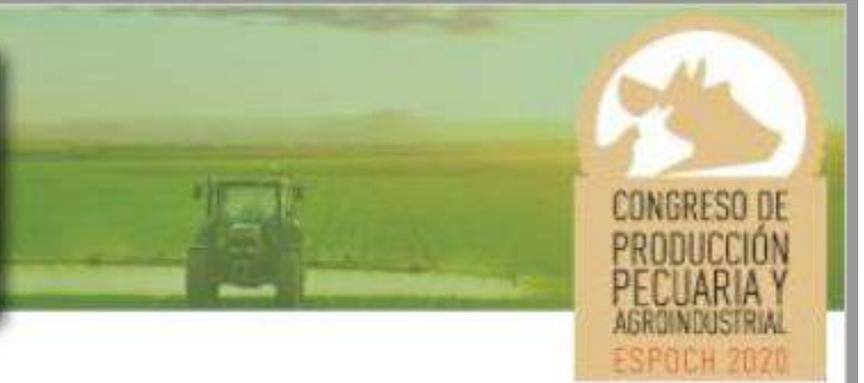
CONTROL DE CALIDAD SENSORIAL EN ALIMENTOS

HERRAMIENTAS ACTUALES Y TENDENCIAS FUTURAS

Dr. Facundo Cuffia

Facultad de Ingeniería Química – UNL – Argentina

2020



¿Que es la Evaluación Sensorial?

Es la disciplina científica usada para medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias que son percibidos por los sentidos:

Vista

Gusto

Olfato

Tacto

Oído

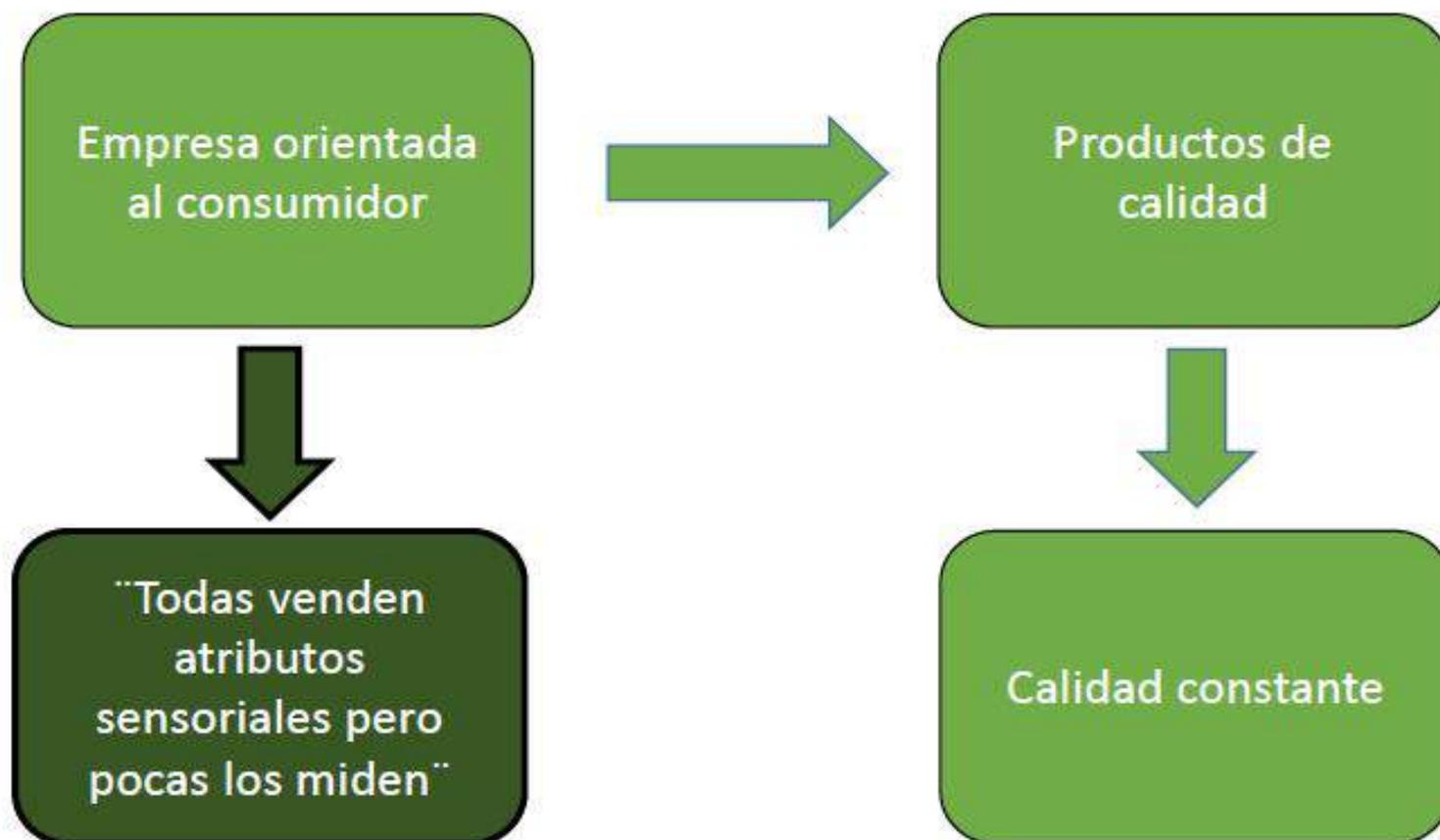


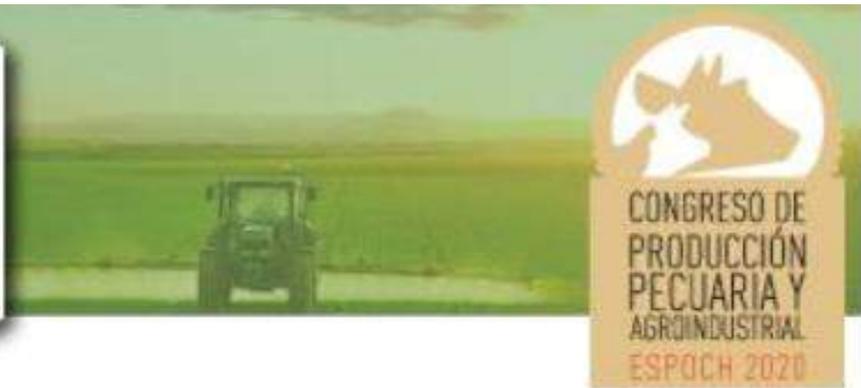
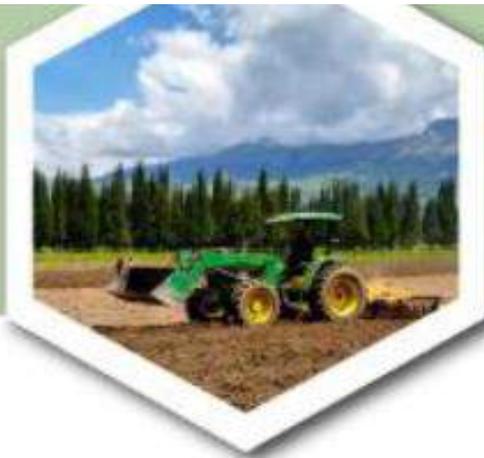
¿Esto que implica?

- La evaluación sensorial abarca todos los sentidos.
- Atraviesa una gran variedad de disciplinas científicas como la psicología, estadística, tecnología de alimentos, la sociología, el marketing, turismo, etc.
- En la interpretación de resultados, el análisis sensorial es el puente entre el mundo interno de la empresa y el mundo externo del mercado.

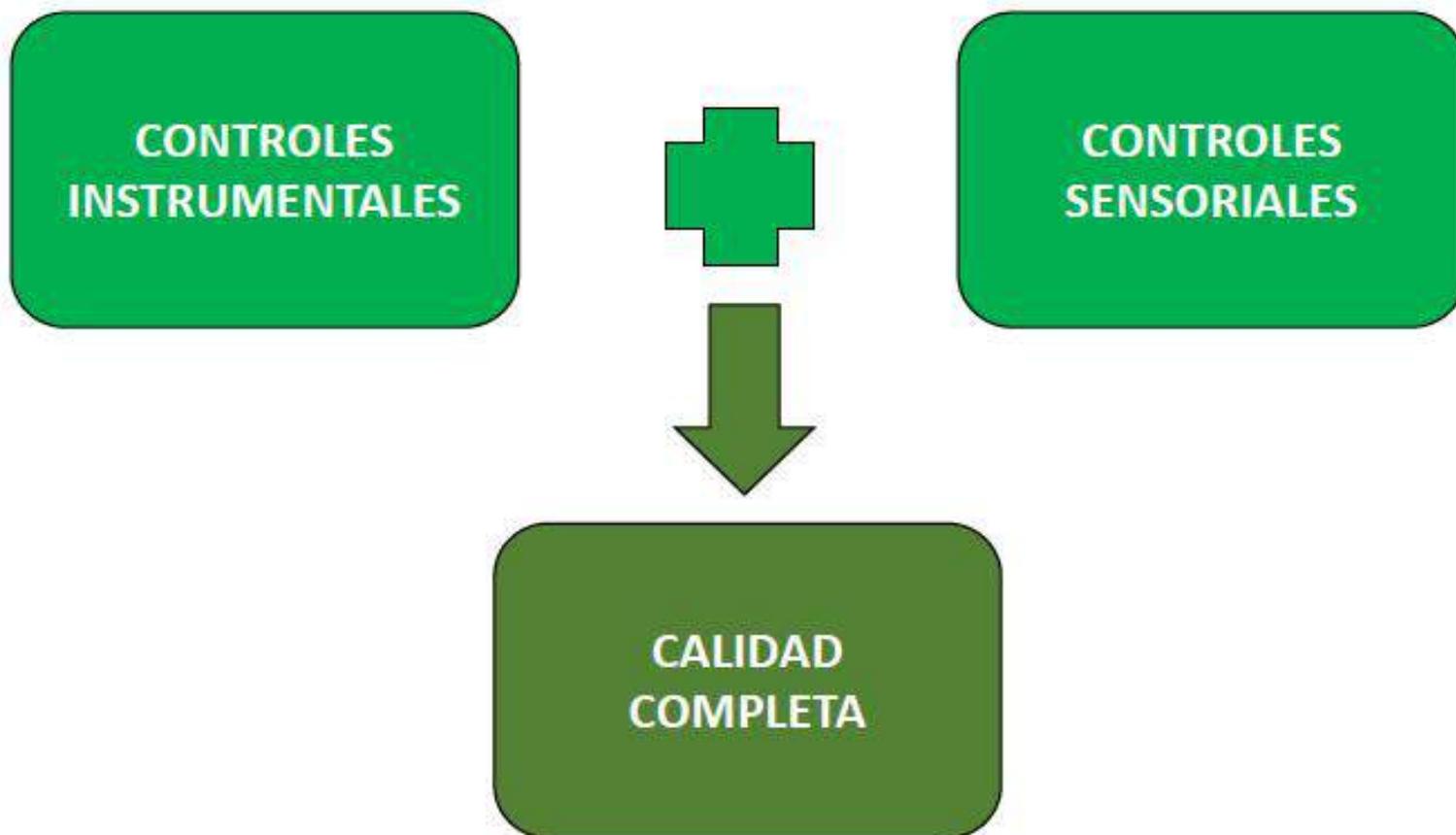


La evaluación sensorial dentro de la Empresa





El Control de Calidad Sensorial dentro de la Empresa





Objetivo Final

“Asegurar que ningún producto de la empresa fracase por culpa de sus propiedades sensoriales”



Condiciones para el desarrollo del Análisis Sensorial

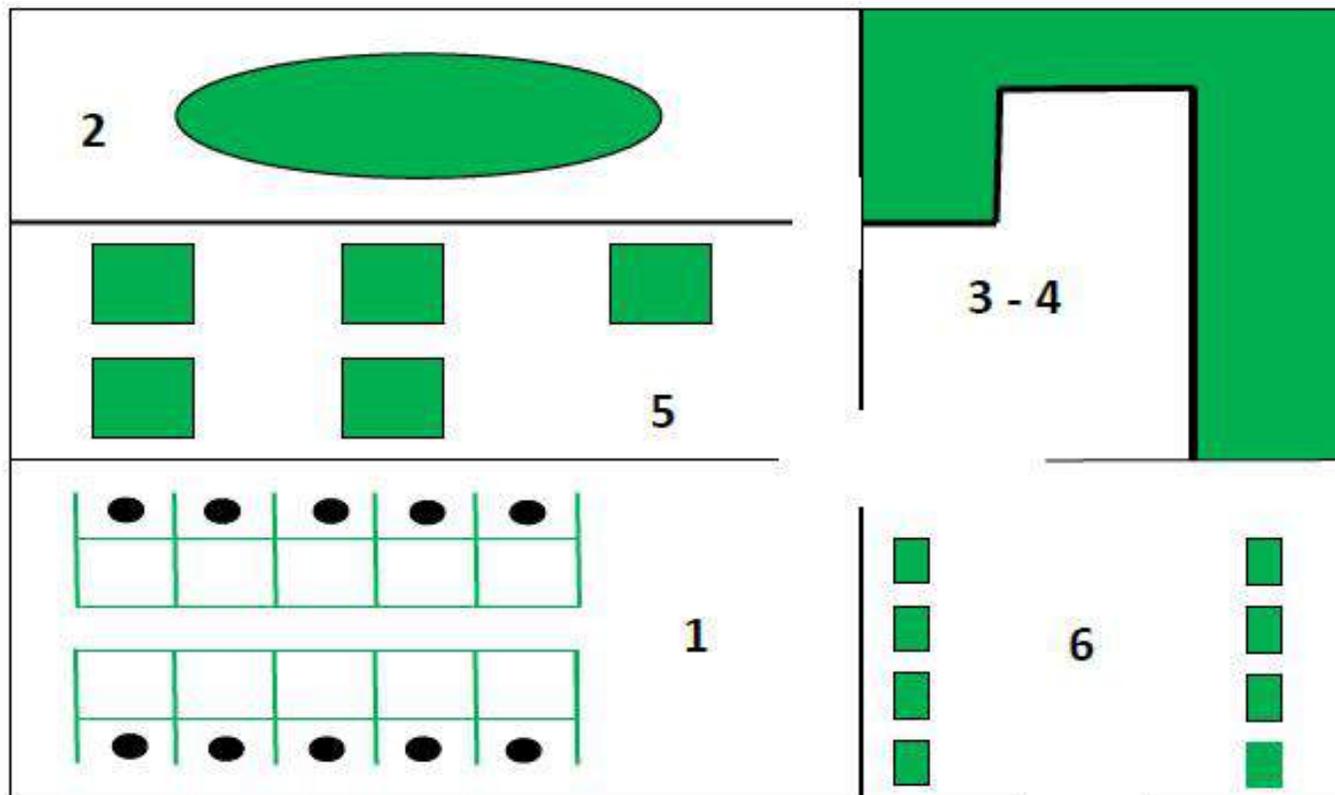
- Cuando se utiliza a las personas como un instrumento, es necesario **controlar estrictamente** todos los métodos y las condiciones de las pruebas para evitar **errores** causados por **efectos psicológicos**.



- Las **condiciones mentales y físicas del evaluador**, así como la **influencia del medio ambiente** donde se desarrollan las pruebas afectan la evaluación sensorial. Incluso el **tiempo y momento** elegido pueden influir sobre la disposición del evaluador.



Condiciones para el desarrollo del Análisis Sensorial





Condiciones para el desarrollo del Análisis Sensorial





Pruebas Sensoriales para el Control de Calidad





PRUEBAS DISCRIMINATIVAS



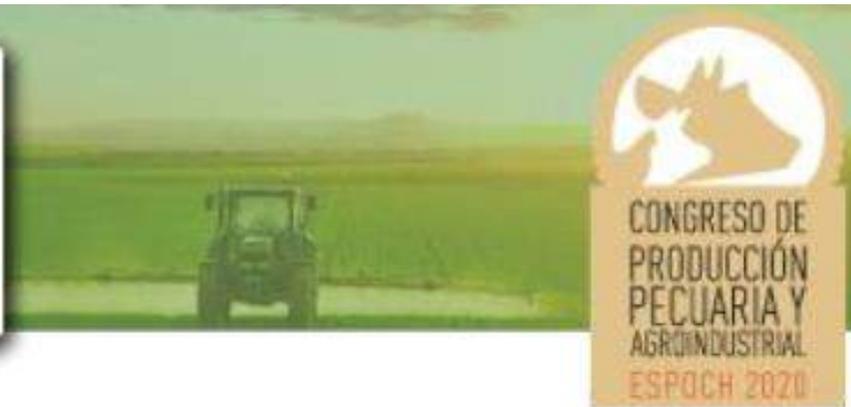
Alcances

Las pruebas de discriminación representan una de las herramientas analíticas más útiles para los profesionales de esta disciplina. Las mismas se utilizan para:

- ✓ Determinar si dos productos no presentan diferencias entre sí, lo cual, por ejemplo, podría dar lugar a la sustitución de un ingrediente de un producto.
- ✓ Determinar si dos productos difieren entre sí, lo que fomentará futuros ensayos descriptivos para identificar los atributos diferenciales en caso positivo.



Problema: No indican el tipo, la magnitud ni la dirección de la diferencia!!



Ejemplo: Ensayo Triangular

1. Se presenta a cada evaluador tres muestras codificadas.
2. Se les indica que dos muestras son iguales y una diferente.
3. Se les pide que la examinen de manera visual, táctil y olfato-gustativa de izquierda a derecha.
4. A continuación deben indicar cual es la "***muestra diferente***" en la planilla correspondiente.



Interpretación de Resultados

Se recurre a la Tabla, si el número de respuestas correctas respecto al número total de respuestas es igual o mayor al indicado por la tabla: *Existen Diferencias*



n	Nivel de Significancia (%)				n	Nivel de Significancia (%)			
	10	5	1	0,1		10	5	1	0,1
3	3	3	---	---	25	12	13	15	17
4	4	4	---	---	26	13	14	15	17
5	4	4	6	---	27	13	14	16	18
6	5	5	6	---	28	14	15	16	18
7	5	5	6	7	29	14	15	17	19
8	5	6	7	8	30	14	15	17	19
9	6	6	7	8	31	15	16	18	20
10	6	7	8	9	32	15	16	18	20
11	7	7	8	10	33	15	17	18	21
12	7	8	9	10	34	16	17	19	21
13	8	8	9	11	35	16	17	19	22
14	8	9	10	11	36	17	18	20	22
15	8	9	10	12	42	19	20	22	25
16	9	9	11	12	48	21	22	25	27
17	9	10	11	13	54	23	25	27	30
18	10	10	12	13	60	26	27	30	33
19	10	11	12	14	66	28	29	32	35
20	10	11	13	14	72	30	32	34	38
21	11	12	13	15	78	32	34	37	40
22	11	12	14	15	84	35	36	39	43
23	12	12	14	16	90	37	38	42	45
24	12	13	15	16	96	39	41	44	48

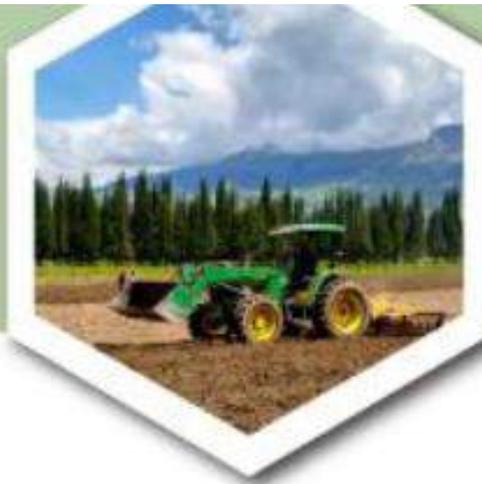


¿Como se confecciona esta tabla?

A través de una distribución binomial. Además, se puede calcular el nivel de significación exacto:

$$\underline{=(1-DISTR.BINOM(B1-1;A1;0,3333;VERDADERO))*100}$$

A1: Número total de respuestas // **B1:** Número de respuestas correctas



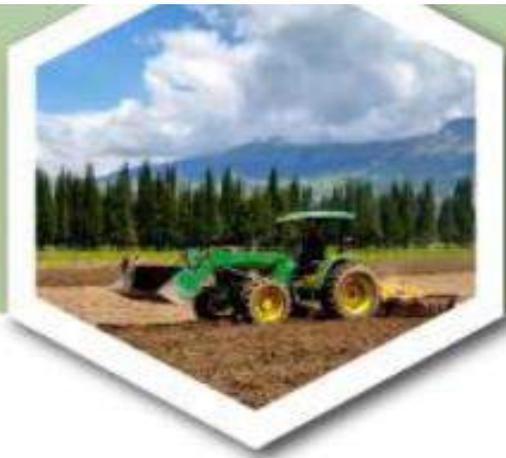
PRUEBAS DESCRIPTIVAS



Generalidades

El análisis sensorial descriptivo representa la metodología cuantitativa en comparación con los métodos de discriminación:

- Los resultados comprenden una descripción completa de los productos y proveen la base para determinar las características sensoriales que **son importantes para su aceptabilidad.**
- Relacionan variaciones de procesos o formulaciones con cambios sensoriales.



Análisis Cuantitativo Descriptivo (QDA)

1. Se requiere un **Panel Entrenado** para llevar adelante el ensayo.
2. Se necesita definir la lista de descriptores a evaluar según el alimento.
3. En la etapa de entrenamiento el líder del panel decide que muestras presentará en la sesión para facilitar la generación de descriptores.
4. Los evaluadores examinan el producto y escriben en una planilla los descriptores que perciben en **TODOS** los atributos.



Análisis Cuantitativo Descriptivo (QDA)

3. El líder del panel pregunta a los evaluadores que escribieron y lista estas palabras en una pizarra, **agrupándolas por atributos**.
4. Como una misma sensación puede ser definida por varias palabras, el líder y los evaluadores debaten y tratan de agrupar aquellas que indican la **misma característica sensorial**.
5. Durante el entrenamiento el líder presenta **material de referencia** que combinado a la definición de los términos empleados, ayudan a estandarizar el proceso de desarrollo del lenguaje (**es posible que no todas las sensaciones tengan una referencia**).



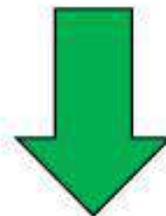
Análisis Cuantitativo Descriptivo (QDA)

6. Una vez que los evaluadores fijaron los descriptores, dentro del entrenamiento, proceden a una evaluación en donde **los resultados cuantificados se discuten** en una **mesa redonda** para ver si los evaluadores individualmente y de manera conjunta perciben las sensaciones y encuentran diferencias entre los productos. Esto se realiza hasta llegar a un consenso.
7. Por último, cuando los evaluadores ya están familiarizados con el producto y se comportan como un grupo homogéneo, se procede a realizar la evaluación propiamente dicha de manera individual, en cabinas separadas como lo descrito en clases anteriores.



Principales Características

1. **Mide todas las características sensoriales.** Pedirle a un evaluador que excluya ciertas sensaciones, tales como aroma, o que solamente evalúe gusto, **no es apropiado** ya que existen considerables interacciones entre las distintas sensaciones.



*PARA OBTENER LA MEDIDA DE UNA SENSACIÓN ES
CONVENIENTE MEDIR TODAS ELLAS*



Principales Características

2. **Analiza varios productos a la vez.** Evaluar mas de un producto por sesión implica **capitalizar la habilidad** del evaluador en realizar juicios relativos con un alto grado de precisión



***LOS SERES HUMANOS SOMOS MALOS EVALUADORES DE LO ABSOLUTO
PERO MUY BUENOS PARA DETECTAR DIFERENCIAS RELATIVAS***



Principales Características

3. **Emplea un número limitado de evaluadores.** Un panel para el QDA debe constar de 8 a 12 evaluadores.



Si son **mas de 12** es difícil mantener la atención de todos en la etapa de discusión abierta, aparecen problemas de coordinación de horarios, presentación de muestras, etc.; mientras que con **menos de 8** existe el riesgo de confiar en muy pocos evaluadores

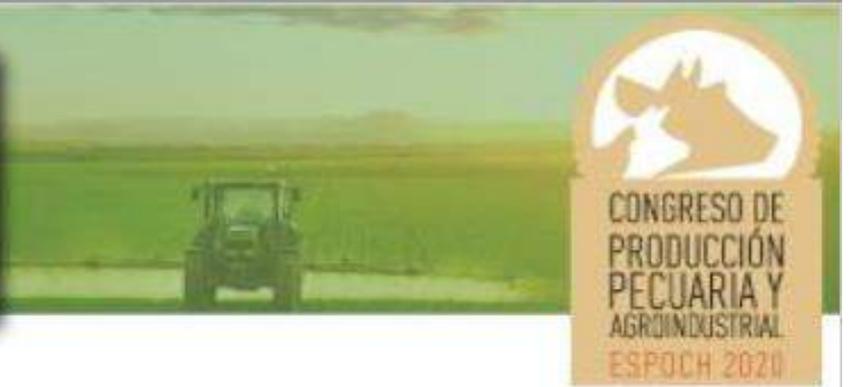


Principales Características

4. **Los evaluadores se seleccionan y monitorean.** Los evaluadores deben demostrar habilidad para percibir **diferencias** dentro del tipo de productos que se van a analizar regularmente y para **verbalizar** sus impresiones sensoriales.



La **confiabilidad** de cada evaluador se mide obteniendo respuestas repetidas para un mismo producto, mediante un análisis de varianza o **respecto a la media general** para un producto determinado.



Principales Características

5. **Emplea descriptores obtenidos por consenso.** El éxito de un QDA depende mucho del lenguaje sensorial ya que representa a los productos al ser evaluados.



No se permiten juicios de preferencia, tales como "bueno", "malo", "rico" o descriptores como "raro" o "extraño" pues no brindan información. El descriptor debe ser bien definido, por ejemplo para un análisis de dulce de leche repostero, uno de ellos puede ser "velocidad de flujo".

Definición. Tomar la cuchara y medir la velocidad con la que cae cuando esta dada vuelta.

Referencia. Leche condensada azucarada (muy alta) y dulce de leche familiar (muy baja)



Principales Características

6. **Es un método cuantitativo.** Mediante una escala de longitud determinada por el diseñador de la prueba, los evaluadores hacen una marca vertical sobre la misma en relación a la intensidad que refleje ese atributo.

Sabor a Vainilla



La cuantificación se realiza midiendo la distancia del extremo de la escala hasta la marca realizada por el evaluador



Principales Características

7. **Los resultados se analizan estadísticamente.** El método más utilizado es el análisis de varianza que permite estudiar la diferencia existente entre los productos para cada uno de los atributos y definir si son significativamente diferentes para un nivel de confianza preestablecido.



Este método también permite la aplicación de técnicas estadísticas multivariadas que posibilitan estudiar posibles relaciones entre los atributos.



PRUEBAS AFECTIVAS



Fundamentos

1. Las pruebas afectivas son aquellas que se utilizan para evaluar la **PREFERENCIA** y/o **ACEPTABILIDAD** de los consumidores frente a un producto.
2. Generalmente requieren de un gran número de evaluadores (mas de 100).
3. No es necesario utilizar un panel entrenado ya que se realiza con **CONSUMIDORES** pues el objetivo es recabar información en dicho sector poblacional.
4. En el caso de las pruebas de **ACEPTABILIDAD**, pueden aplicarse sobre un único producto o mas de uno a la vez.



Carácter

CUALITATIVO



Mide respuestas
subjetivas



Que muestras prefiere?

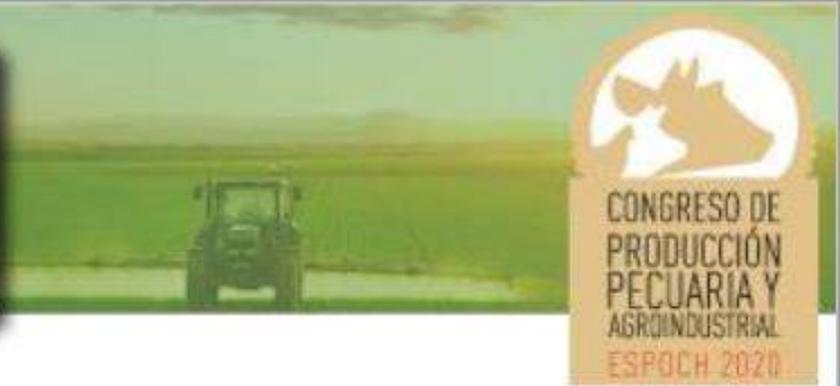
CUANTITATIVO



Asigna un valor al nivel de
agrado de un producto



Me disgusta muchísimo = 1
Me gusta muchísimo = 9



Ensayos de Preferencia

Se basa en la **elección de un producto entre 2 o mas muestras**, en función del nivel de preferencia (**mas o menos**) que el consumidor exprese.

Ejemplo: Comparación Pareada

En esta prueba se le presenta al panelista dos muestras codificadas con tres dígitos aleatorios (mitad AB – mitad BA) y se le pide que indique cual de las dos prefiere.



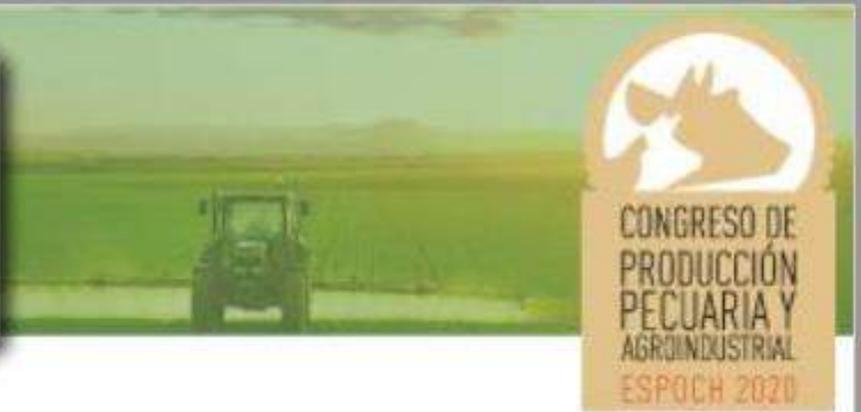
Ventajas

Fácil de organizar - No produce fatiga en el panelista ya que no requiere repeticiones - Fácil de realizar - El análisis estadístico es rápido.

Desventajas

Existe una alta probabilidad de error y se obtiene poca información





Ejemplo

- Consumidores de helados manifestaron que querían mayor sabor a dulce de leche en el producto.
- La empresa desarrolló un prototipo **A** y lo sometió a una evaluación con un panel entrenado.
- Una vez que se procesaron estadísticamente los resultados de la prueba se concluyó que el helado **"no tenía mayor sabor a dulce de leche"**.
- **Los consumidores pensarán lo mismo?**



Ejemplo

1. 32 personas prefirieron la muestra **A**
2. 10 personas prefirieron la muestra **B**
3. 58 personas manifestaron preferir **las 2 por igual**.
4. Cuando se prefieren las dos por igual, ese número de personas se divide por dos y cada mitad se suma a y B por lo que obtengo:

A: 61 ----- **B: 39**

6. Verifico los resultados en la **tabla 5** y concluyo:



Ejemplo

**EL NUEVO HELADO SE PUEDE
VENDER CON UN ROTULO
QUE DIGA:**

***"MAS SABOR A DULCE DE
LECHE"***

n	Nivel de Significancia (%)			
	10	5	1	0,1
64	40	41	43	46
68	42	43	46	48
72	44	45	48	51
76	46	48	50	53
80	48	50	52	56
84	51	52	55	58
88	53	54	57	60
92	55	56	59	63
96	57	59	62	65
100	59	61	64	67



Ensayos de Aceptabilidad

- Son pruebas que permiten estudiar si **“gusta o no gusta”** o **“cuánto gusta”** uno o mas productos a los consumidores.
- Utiliza escalas hedónicas.
- La frase o dibujo que puede marcar el consumidor en las escalas utilizadas se transforma en un valor para el análisis estadístico de los resultados.
- A partir de los puntajes relativos obtenidos de las distintas muestras, se puede inferir cual es la más aceptable.



Escalas hedónica

Escala hedónica verbal de 7 puntos

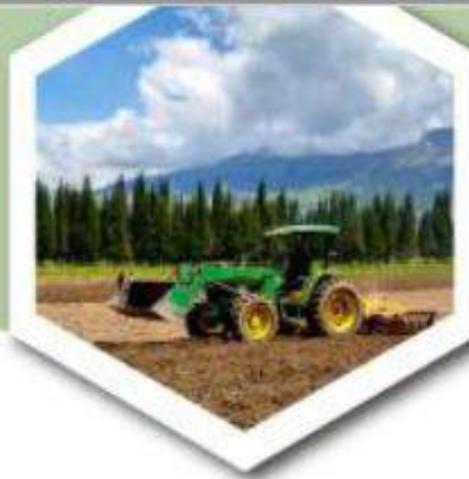
<input type="checkbox"/>						
Me disgusta mucho	Me disgusta	Me disgusta poco	Me es indiferente	Me gusta poco	Me gusta	Me gusta mucho

Escala hedónica facial de 5 puntos





TENDENCIAS FUTURAS BASADAS EN CONSUMIDORES



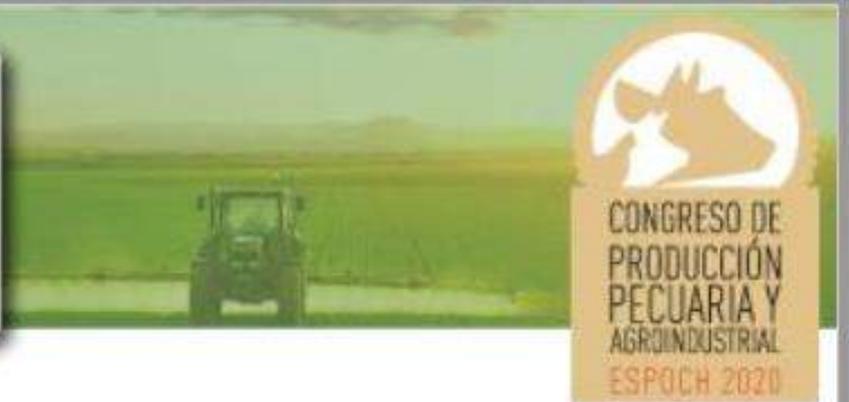
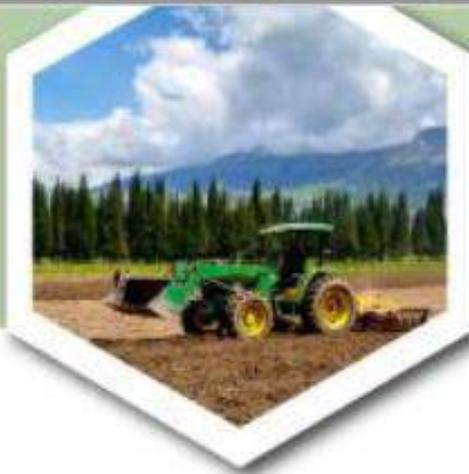
¿Por que los ensayos con Consumidores?

1. El acto de comer va más allá de saciar el hambre...



El consumidor quiere nuevas propuestas que satisfagan sus necesidades.

2. El precio no puede ser ya un factor determinante a la hora de adquirir un producto.
3. Cada vez existe mayor fragmentación en sus opiniones.



¿Por que los ensayos con Consumidores?

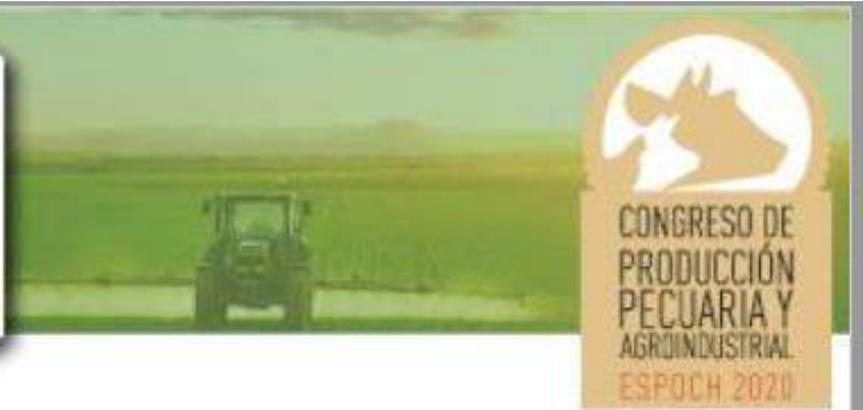
En la actualidad los consumidores:

1. Demuestran patrones de consumo cada vez más exigentes.
2. Tienen más conocimientos sobre los alimentos.
3. Esperan que los productos sean seguros, saludables y de alta calidad sensorial.



En síntesis!

**CONOCER LAS CREENCIAS, ACTITUDES, CONOCIMIENTOS,
MOTIVACIONES Y EXPECTATIVAS DEL CONSUMIDOR ES
FUNDAMENTAL PARA SATISFACER SUS REQUERIMIENTOS
GARANTIZANDO EL ÉXITO DEL PRODUCTO EN EL MERCADO!**



Ciencia del Consumidor

1. Es multidisciplinaria e interactúa con otras disciplinas como la **Economía, Psicología, Sociología, Antropología, Marketing y Estudios de Mercado.**
2. Más allá de las características sensoriales del alimento, intenta conocer la percepción global sobre el producto incluyendo sus características extrínsecas.
3. Está en constante evolución. En las últimas décadas, los cambios en los patrones de consumo son cada vez más acelerados debido a:



Ciencia del Consumidor

A. Factores Biológicos y Fisiológicos: Edad – Género - Factores Genéticos - Estado del sistema inmunológico - Estado de la dentición, salud bucal y aparato digestivo

B. Entorno y Contexto: Momento del día - Momentos del año - Entorno social - Presencia de otras personas - Conveniencia / Esfuerzo

C. Factores Nutricionales: Contenido calórico - Situaciones de restricción / tentación - Situaciones de apetito.



Ciencia del Consumidor

D. Factores Socioculturales: Cultura, familia, educación (comer en familias, raciones individuales) - Economía (costo – ingresos) - Ética y moral (ingeniería genética, practicas con animales, huella de C) - Actitudes, creencias y conocimientos (irradiación, aditivos, etc.).

E. Factores Psicológicos: Personalidad – Recuerdos - Experiencias previas – Hábitos - Actitudes



Ciencia del Consumidor

*No se come igual estando feliz,
deprimido, estresado, enfadado...*

*Comprar para comer en el trabajo no
es lo mismo que para comer en casa*

*Diferentes alimentos se asocian
a diferentes estados de ánimo*

*En el trabajo el café lo tomo sólo y sin azúcar
porque soy un hombre serio, maduro y fuerte!
En casa lo tomo con leche y dulce...*

*Yo... "Comida preparada sólo en
emergencias porque me importa la salud
de mis hijos"*

*Es una emergencia llegar después del
gimnasio 3 o 4 veces por semana???*

*El consumidor no hace lo que dice,
No dice lo que piensa,
No piensa lo que siente*



Principales Ensayos y Técnicas

1. CATA – TCATA - TDS
2. Cuestionarios y Escalas de Opinión
3. Preguntas Abiertas y Preguntas Cerradas
4. Escalas de adecuación y análisis de penalización
5. Escalas JAR



Ejemplo

Check-That-All-Apply (CATA)



Estimado participante,

Lo invitamos a participar en un estudio sobre percepción de bebidas alcohólicas. Por favor complete los siguientes datos:

Masculino Femenino
 Edad entre 20 y 40 años Edad entre 41 y 65 años

Firma _____

Por favor pruebe la bebida 345 que se encuentra dentro del vaso a su izquierda e **INDIQUE LAS SENSACIONES QUE SE LE VIENEN A LA MENTE:**

<input type="checkbox"/>										
FRUTAL	SABOR A NARANJA	REFRESCANTE	TURBIO	ESPESO	DULCE	AGRIDO	DILUIDO	AMARGO	COLOR INTENSO	CONCENTRADO
<input type="checkbox"/>										
NATURAL	ALCOHOL	ACIDO	ARTIFICIAL	SABOR LACTEO	CLARO	SUAVE	SABOR EXTRAÑO	ASTRINGENTE	SABOR A FRUTILLA	COLOR CLARO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
SECO	SALADO	PRESENCIA DE PULPA								

INDIQUE CUANTO LE GUSTA LA BEBIDA 345:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Me encanta mucho	Me gusta mucho	Me gusta	Me disgusta poco	Me disgusta indiferente	Me gusta poco	Me gusta	Me gusta mucho	Me encanta mucho



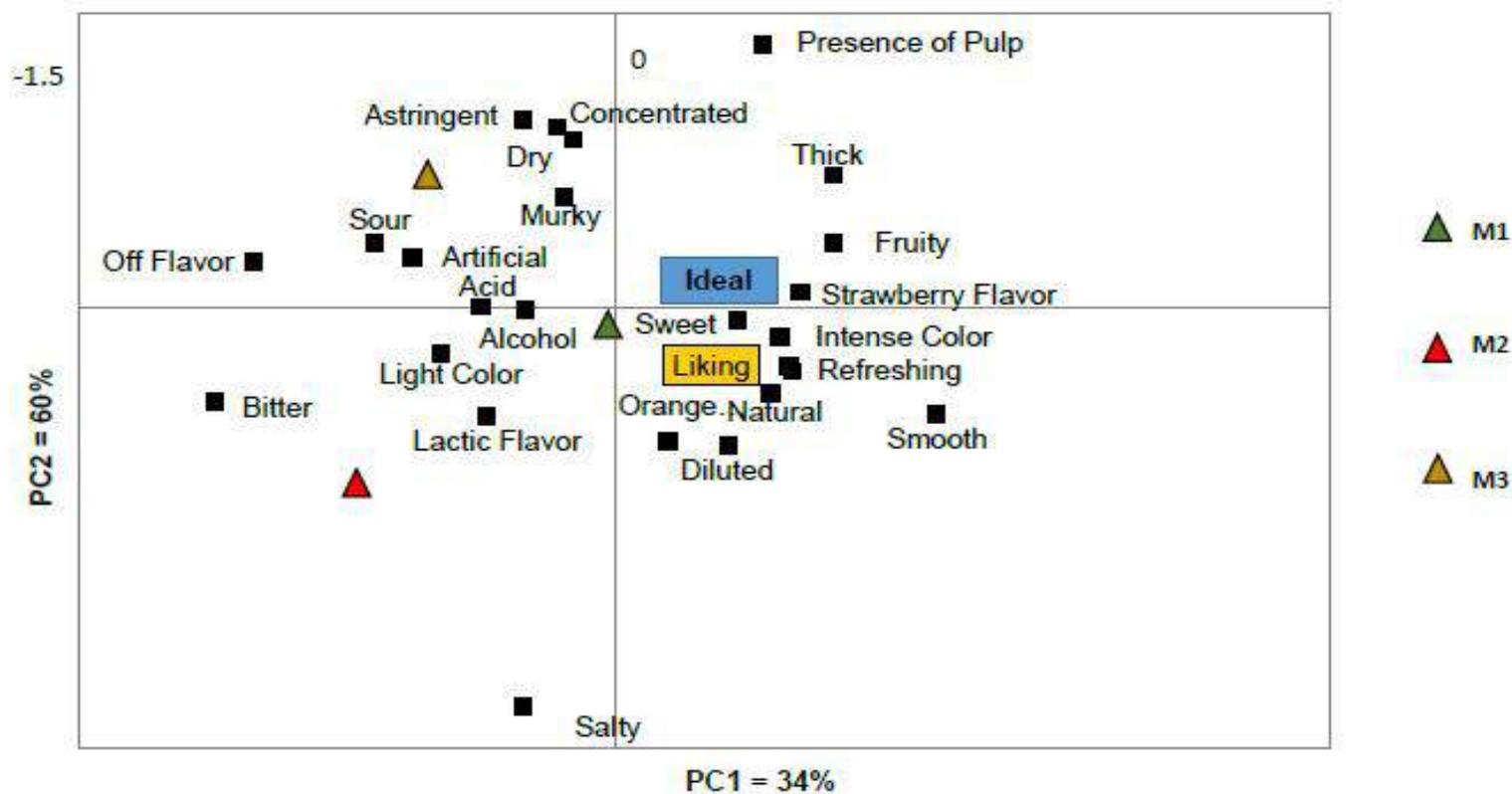
A continuación, indique que características debería reunir para usted la bebida "IDEAL"

<input type="checkbox"/>										
FRUTAL	SABOR A NARANJA	REFRESCANTE	TURBIO	ESPESO	DULCE	AGRIDO	DILUIDO	AMARGO	COLOR INTENSO	CONCENTRADO
<input type="checkbox"/>										
NATURAL	ALCOHOL	ACIDO	ARTIFICIAL	SABOR LACTEO	CLARO	SUAVE	SABOR EXTRAÑO	ASTRINGENTE	SABOR A FRUTILLA	COLOR CLARO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
SECO	SALADO	PRESENCIA DE PULPA								

¡¡MUCHAS GRACIAS POR PARTICIPAR!!



Ejemplo





MUCHAS

GRACIAS

fcuffia@unl.edu.ar / facuffia@gmail.com



agro país | ecuador
agronegocios integrales



DESAFIOS DEL SECTOR AGROPECUARIO





Contenido

1. Breve revisión de la situación actual del sector Agropecuario ecuatoriano.
2. Impacto de Covid-19 en el sector productivo
3. ¿Cuál es el principal problema del sector agropecuario?
4. ¿Qué podemos hacer como profesionales?
5. Recomendaciones e ideas para generar valor y empleo en el sector agropecuario ecuatoriano



1. Breve revisión de la situación actual del sector Agropecuario ecuatoriano.

Importancia

8% PIB (9 mil millones USD)

800 mil UPAS

2.191.405 hectáreas

Empleo Agro: 2.226.437 Personas



EL MAYOR RETO DE NUESTRA ERA

Desde la década de los 70, nos hemos enfocado en subsistir con las rentas obtenidas de la extracción del petróleo, desarrollando escasamente otras áreas alternativas, más productivas, más integradoras, más rentables, renovables, menos degradantes, dejando al Ecuador, productiva y competitivamente, detrás de muchos otros países similares.



¿CÓMO HACER QUE NUESTRA ERA SUPERE AL PETRÓLEO?





CABEZAS DE GANADO VACUNO 2018
4,299,896

Alta exposición externa

SUPERFICIE
464,546 ha

CACAO



PRODUCCIÓN
286,704 (t')

SUPERFICIE
267,760 ha

PALMA
ACEITERA



PRODUCCIÓN
2,785,756 (t')

SUPERFICIE
315,976 ha

ARROZ



PRODUCCIÓN
1,772,929 (t')

SUPERFICIE
255,376 ha

MAÍZ DURO
SECO



PRODUCCIÓN
1,513,635 (t')

SUPERFICIE
173,706 ha

BANANO



PRODUCCIÓN
6,505,635 (t')

SUPERFICIE
7.508 ha

ROSAS



PRODUCCIÓN
115.400 (t')

SUPERFICIE
230.000 ha

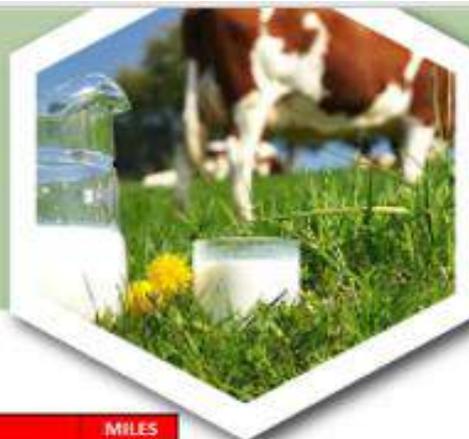
CAMARÓN
2019



PRODUCCIÓN
1.291,5 (L)

Esta riqueza proviene de iniciativa privada, nuestras ventajas comparativas no se potencian en su real magnitud de mercado.





PRODUCTO	MILES USD IMPORTA CIÓN Valor CIF
Agropecuaria^{1/2}	2.541.479
Soya torta	442.332
Pasta de madera y papel o cartón	373.441
Trigo	315.481
Soya aceite crudo y refinado	89.228
Madera en bruto y elaborados	82.755
Semilla de varios cultivos	65.235
Manzana	52.348
Chocolate	43.984
Café extracto y preparación	24.701
Ajo	18.542
Palma aceite crudo y refinado	12.973
Azúcar crudo y refinado ^{3/4}	12.809
Papa ^{4/5}	11.887
Ganado bovino carne ^{6/7}	7.860
Ganado porcino carne ^{8/9}	7.063
Maíz duro seco amarillo	5.790
Tomate riñón incluye pasta ^{10/11}	5.599
Leche condensada	3.086
Café sin tostar y tostado	2.311
Quesos	1.321
Arveja ^{12/13}	1.165
Ganado porcino en pie los demás	814
Maíz dulce ^{14/15}	596
Leche en polvo	484
Fréjol ^{16/17}	466
Rosas, flores y capullos frescos o secos	311
Arroz pilado ^{18/19}	310
Arveja ^{20/21}	304
Cacao crudo y tostado	230
Cebolla bulbo (roja y perla)	59
Fréjol ^{22/23}	18
Brócoli	8
Otros	957.970



**2.541 Millones USD DE IMPORTACIÓN
ANUAL**

FUENTE: MAG – SISTEMA DE INFORMACIÓN PÚBLICA
AGROPECUARIA



2. IMPACTO DEL COVID-19 EN LOS SECTORES PRODUCTIVOS

DECODING THE ECONOMICS OF COVID-19

SECTORES POTENCIALES GANADORES Y PERDEDORES





3. ¿CUÁL ES EL PRINCIPAL PROBLEMA DEL SECTOR AGROPECUARIO?

✓ Oferta no sincronizada con el mercado

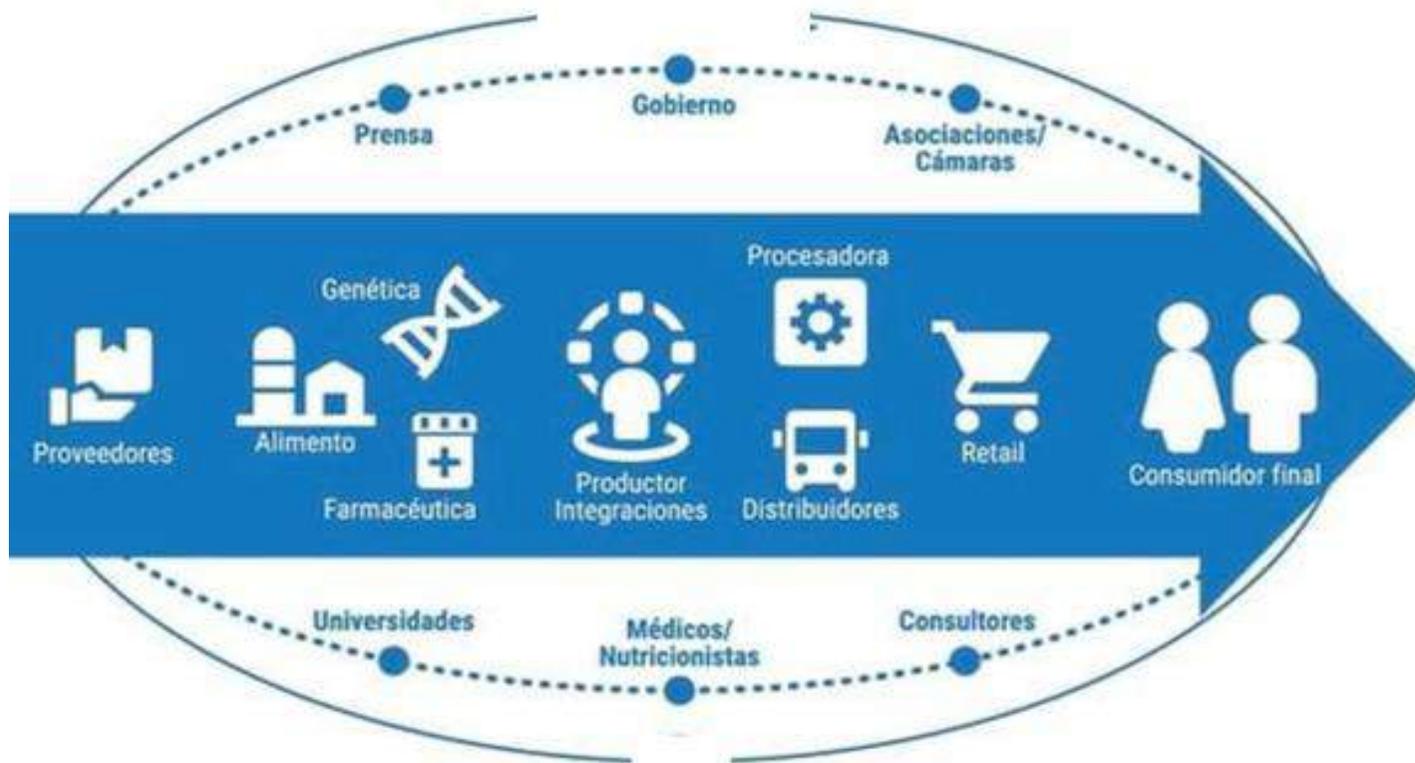


✓ Carencia de servicios complementarios

✓ Existen muchos problemas estructurales (salud, viabilidad, educación etc.), pero los problemas de generación eficiente de valor, nos restan competitividad



CADENAS PRODUCTIVAS DESCONECTADAS E INEFICIENTES



- ✓ Tenemos también fortalezas, ventajas comparativas, academia comprometida



LOS AGRICULTORES ECUATORIANOS SOBREVIVEN





4. ¿QUÉ PODEMOS HACER COMO PROFESIONALES DEL AGRO?





EMPRENDER PARA GENERAR VALOR Y EFICIENCIA EN LAS CADENAS PRODUCTIVAS





5. RECOMENDACIONES E IDEAS PARA GENERAR VALOR Y EMPLEO EN EL SECTOR AGROPECUARIO ECUATORIANO

- ✓ **Pertenece a un sector que se ha transformado en la tabla de salvación ante el desempleo y los problemas económicos nacionales.**
- ✓ **Resulta muy difícil emprender por las barreras de acceso a capital**
- ✓ **Es necesario innovar en los emprendimientos**



¿CÓMO EMPRENDER CON INNOVACIÓN?

- ✓ Identificando un eslabón de la cadena en el que se pueda generar valor a través de la prestación de servicios.
- ✓ Hay suficiente producción, suficientes mercados, pero las cadenas están fragmentadas, necesitan engranajes lubricados, necesitan servicios ajustados a las necesidades agroindustriales.





IDEAS DE EMPRENDIMIENTOS INNOVADORES EN EL SECTOR PECUARIO

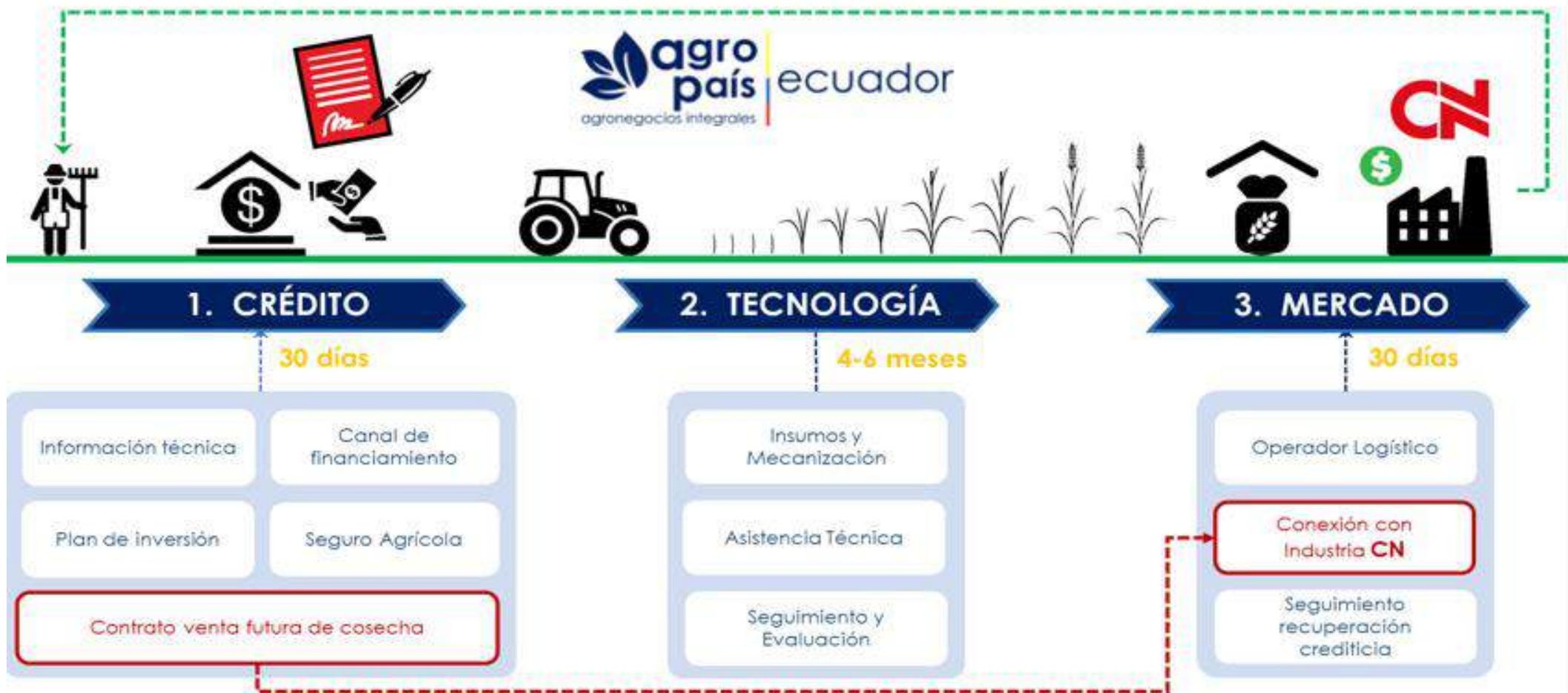
- ✓ Empresas de logística y ensilaje
- ✓ Servicios de inseminación artificial
- ✓ Formalización de pequeñas queserías artesanales
- ✓ Gestión comercial y de marketing de productos pecuarios



Siempre con un enfoque de mercado y de cadena productiva



EJEMPLO DE EMPRENDIMIENTO INNOVADOR (cadena Cebada CN)





Competitividad Agropecuaria





MENSAJES PARA LAS NUEVAS GENERACIONES DE PROFESIONALES DEL AGRO

- ✓ Desde la universidad empiecen a planificar su emprendimiento
- ✓ Capitalizar todas las investigaciones y la generación de conocimiento de la ESPOCH
- ✓ Hagan equipos, unifiquen fortalezas
- ✓ Aléjense de lo tradicional
- ✓ Miren lo que está haciendo el mundo en el sector agropecuario
- ✓ Planteen una propuesta de valor a un mercado final
- ✓ Pueden empezar con muy poco capital o con el capital de los mercados finales.
- ✓ Las empresas que no tienen inventarios, ni grandes infraestructuras, son más versátiles ante los cambios y es poco probable que quiebren.

EL MUNDO CAMBIÓ, EL FUTURO DEL ECUADOR ESTÁ EN MANOS DEL SECTOR AGROPECUARIO Y DE LA CAPACIDAD DE LIDERAZGO E INNOVACIÓN DE SUS NUEVAS GENERACIONES DE PROFESIONALES



MUCHAS GRACIAS





Edad al primer parto en vacas lecheras. Una variable a medir en los diferentes sistemas

Pablo Marini
Facultad de Ciencias Veterinarias
– Universidad Nacional de Rosario.
Argentina

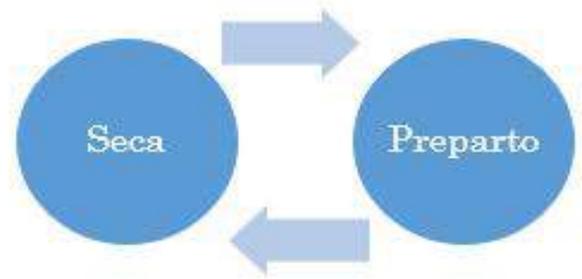




Objetivo de la charla

- Visión sistémica
- Puntos críticos del establecimiento lechero
- Problemáticas de la edad al primer parto
- Resultados de otros autores y sistemas
- Resultados en sistemas a pastoreo
- Conclusiones





**Terberos-
Vaquillonas**



Vacas descarte



Leche





Productive life of dairy cows in some countries specialized in dairy production

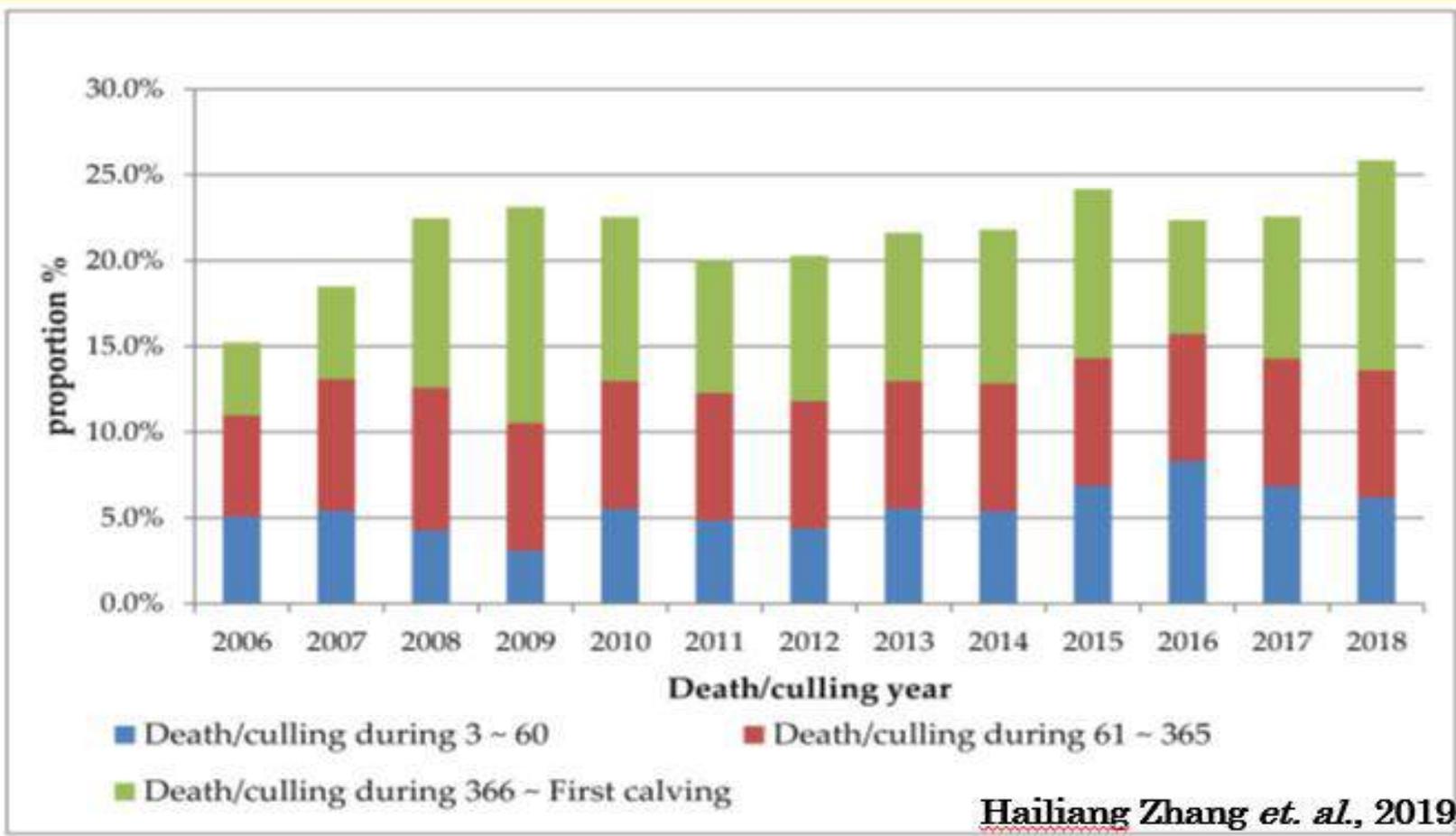
Country	<u>Average productive life</u>
<u>New Zealand</u>	4.2
<u>United Kingdom</u>	3.9
<u>The Netherlands</u>	3.7
<u>Poland</u>	3.3
France	3.2
China	2.7
USA	2.7
<u>Canada</u>	2.7
Israel	2.5

Vida productiva = lapso de tiempo entre el primer parto y el descarte

Jelle Zijlstra, Ma Jiayang, Cao Zhijun and Bennie van der Fels. 2015 Longevity and culling rate: how to improve?



Mortality-culling rates of dairy calves and replacement heifers in different life stages over time





Indicadores

	Actual	Óptimo
Mortandad perinatal (0-48 <u>hs</u> parto)	+ 10 %	Menor al 8 %
Mortandad en cría (60 días)	+ 12 %	Menor al 6 %
Mortandad en Recría	4 %	2 %
Mortandad en Vacas Adultas	8 - 12 %	5 - 6 %
Abortos de + 60 días gestación	+ 10 %	Menor al 5 %
Descartes de Vaca	+ 25 %	Menor al 20%
Edad al 1er parto	33 meses	24 meses
Peso al 1er parto	---	90 % del peso adulto



Fundamento





Edad al primer parto para la raza Holstein

25 meses en Irlanda

24–26 meses en Gran Bretaña

26 meses en la República Checa

≤25–27 meses en los Estados Unidos

28 meses en Italia (Cooke et al., 2013;
Sitkowska et al., 2015).



≤24 meses se considera la edad óptima al primer parto para maximizar la producción y minimizar los costos de cría de vaquillas (Krpalkova et al., 2017;
Olechnowicz et al., 2016; Zavadilová y Štipková, 2013).

21–25 meses (Boulton et al., 2015; Cooke et al., 2013; Gavan et al., 2014).

23–24.5 meses (Cooke et al., 2013; Curran et al., 2013; Vacek et al., 2015).

A los 22 meses (Banos et al., 2007; Eastham et al., 2018; Steele, 2020).



***HACCP vs HARPC: Control
de puntos críticos o
control preventivo de
riesgos. ¿es un nuevo
HACCP?***





HACCP vs HARPC

Suelen aparecer este tipo de preguntas:

- ✓ ¿HACCP y HARPC son cosas diferentes?
- ✓ ¿Cuáles son los elementos adicionales en un programa HARPC que no están en HACCP?



HACCP vs HARPC

- HACCP es: Análisis de peligros y PCC

HARPC es:

Análisis de peligros y controles preventivos basados en el nivel de riesgo



HACCP

Información sugerida:

- Ubicación de la Planta
- Información de contacto
- Organigrama
- Lista de productos

HARPC

- Información dada por el registro ante la FDA
- Lista de productos registrados

Información de la planta



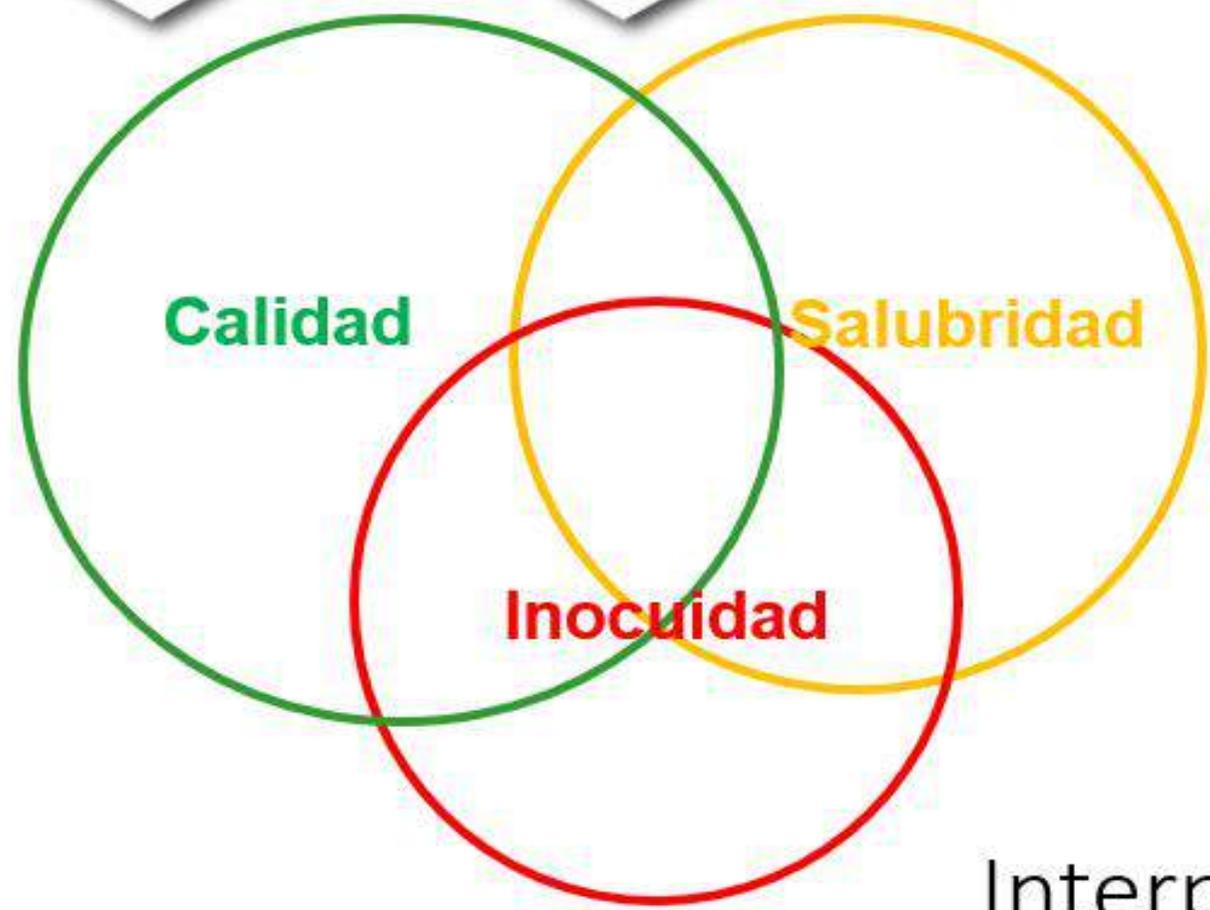
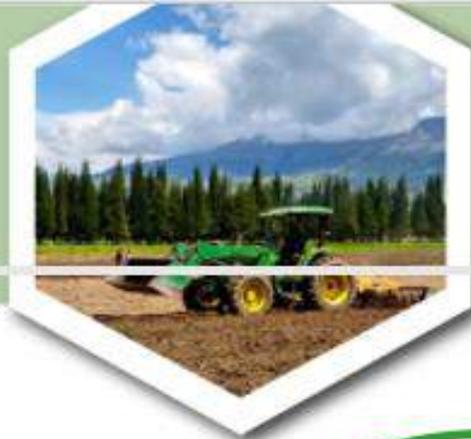
Buenas prácticas de manufactura (BPM) y otros programas de prerrequisitos en el HARPC



Controles preventivos

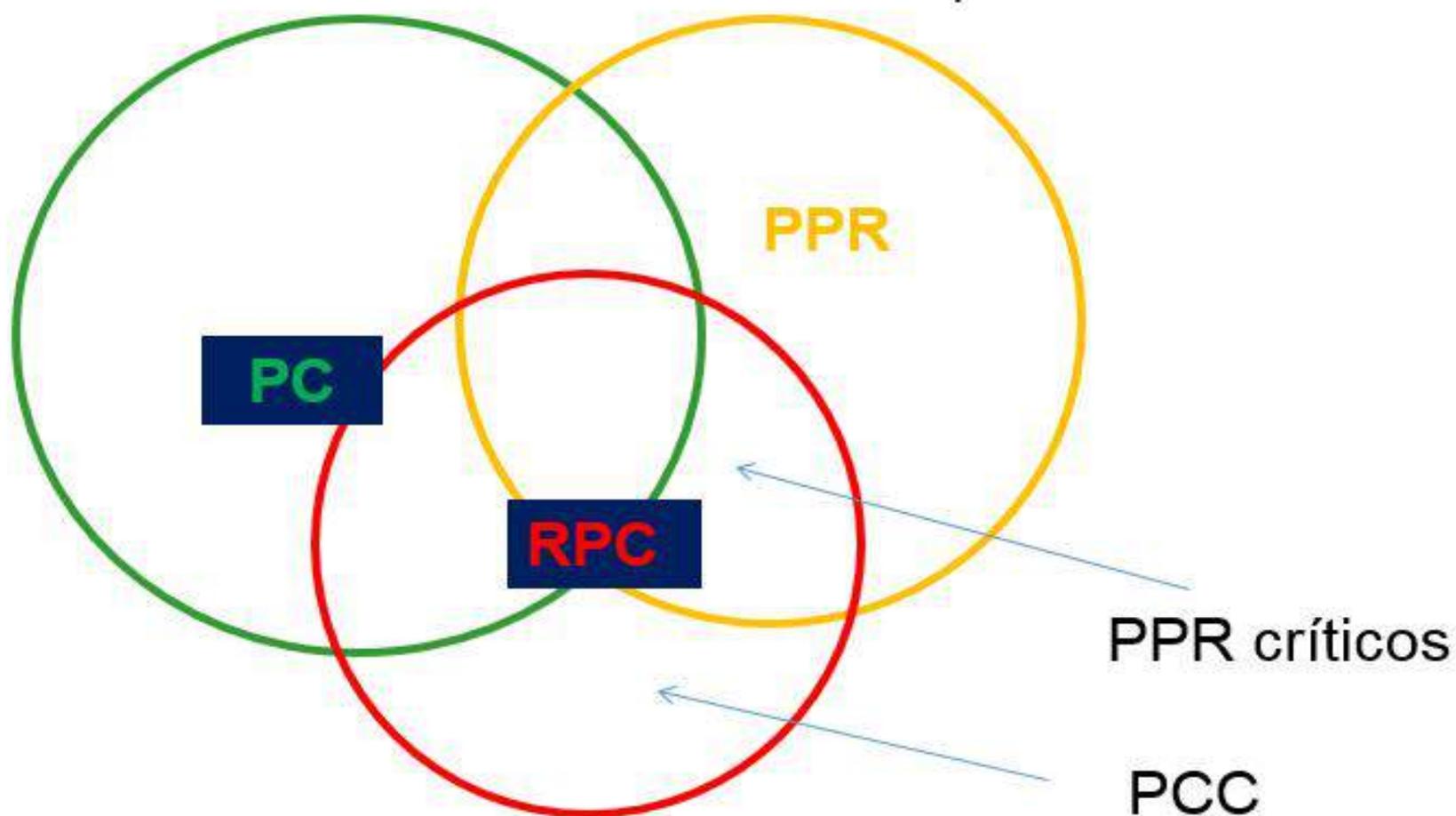
Definición de **RPC**

Procedimientos, prácticas y procesos apropiados basados en el nivel de riesgo [...] , que una persona razonablemente conocedora sobre proceso, [...] y sobre manejo seguros de alimentos usaría para minimizar de manera significativa o prevenir peligros identificados en el Análisis de Peligros



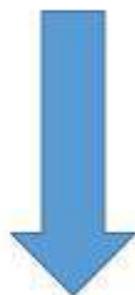


Interpretación





- Prerrequisitos o Control de proceso



- Monitoreados, Verificados, Validados

RPC



- Control de proveedores
- Control de agua
- Diseño y mantenimiento sanitarios
- Sanidad
- Control de alérgenos
- Salud, higiene y prácticas del personal
- MIP
- Control microbiológico
- Transporte & Almacenaje
- Control de materias extrañas
- Control de vidrio, plástico duro y cerámica
- Recall
- Trazabilidad
- Quejas de clientes

Programas Prerrequisitos de HACCP



- BPM
- Procedimientos de sanidad
- Monitoreo ambiental
- Control de alérgenos
- Plan de Retiro
- Control de proveedores
- Capacitación para supervisores, gerentes
empleados en higiene

Programas Prerrequisitos mencionados en FSMA

y



PPRs HARPC

- Cuando una tarea específica de BPM o un Programa de Prerrequisitos sea muy importante para la inocuidad del producto puede transformarse en un control preventivo.
- Esto se determina durante el análisis de peligros.





HACCP vs HARPC

Requisito	HACCP	HARPC
Análisis de peligros	Relativo al proceso Similitudes por tipo de negocio	Relativo a la cadena Profundo en relación a la instalación
Controles	Una etapa en la que se puede aplicar un control y el mismo es esencial para prevenir o eliminar un peligro o reducirlo a un nivel aceptable (Punto Crítico de Control)	Procedimientos, prácticas y procesos que se podrían emplear para minimizar o prevenir los peligros de manera significativa CONTROLES PREVENTIVOS



Ejemplo

PPR vs Control Preventivo



PPR vs Control Preventivo

Peligro: Microorganismos transitorios

- Introducidos a través de materias primas, personal, materiales de envasado.
- No suelen establecerse en el ambiente.

Medidas de control

- Actividades habituales de limpieza y desinfección.



POES

Peligro: Microorganismos residentes

- Se establecen en el ambiente.
- Pueden persistir durante largos períodos.

19/01/2021
Ejemplo: Listeria y Salmonella

Medidas de control

- Se requiere de actividades de limpieza y desinfección específicas y dedicadas.



Control preventivo de saneamiento



CONTROLES PREVENTIVOS



Controles Preventivos

Los controles preventivos pueden incluir:

- Controles preventivos de proceso (Puntos Críticos de Control)
- Controles preventivos de saneamiento o sanitización
- Controles preventivos de alérgenos alimentarios
- Programas de cadena de suministros



Controles Preventivos de Saneamiento y Sanitización



Controles Preventivos de Saneamiento

Se requieren controles preventivos de saneamiento para minimizar significativamente o prevenir peligros tales como patógenos ambientales, peligros biológicos debido a la manipulación de personal y peligros de alérgenos alimentarios.

Surgen del análisis de peligros y no deben confundirse con las prácticas de

limpieza y desinfección establecidas dentro de los programas de prerrequisitos



Ejemplo de Control Preventivo de Saneamiento

PELIGRO	MONITOREO
<p>Patógenos ambientales, cuando el producto listo para el consumo se ve expuesto al ambiente antes de ser envasado.</p> <p>Por ej. Salmonella y L. monocytogenes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección de superficies para detectar posibles rastros de suciedad. • Hisopado por bioluminiscencia. • Control de concentración de desinfectante antes de su aplicación.

Ejemplo del Omelette

Controles preventivos por saneamiento



RECAPITULATIVO CONTROLES PREVENTIVOS BASADOS EN CONTROL DE SANEAMIENTO

ANÁLISIS DE PELIGROS		PRODUCTO:		Página ____ de			
Nombre de la Compañía:		Fecha de emisión: dd/mm/aa					
Dirección:		Sustituye: dd/mm/aa					
(1)	(2)	(3)		(4)	(5)	(6)	
Ingrediente/ Paso del proceso	Identificar los peligros potenciales introducidos, controlados o incrementados en este paso	¿Los peligros indicados requieren de un control?		Justificar la respuesta dada en (3)	¿Qué controles preventivos se pueden aplicar para prevenir o reducir significativamente los peligros? Pueden ser procesos incluyendo PCC, control de alérgenos, saneamiento, control de la cadena de suministro u otros.	¿Se controla el peligro en este paso?	
		SI	NO			SI	NO
Ensamblado	B Contaminación con patógenos ambientales	X		El producto ya es cocido. Una recontaminación en caso de una falta de control de saneamiento es posible ya que el producto está expuesto	Control de saneamiento para prevenir la recontaminación	X	
	Q Contacto cruzado por alérgenos debido a otros productos que comparten este paso, por ejemplo: biscochos de queso	X		Los biscochos pueden contaminar otros productos sin leche por contacto cruzado	Control de saneamiento o control de alérgenos—prevención del contacto cruzado por alérgenos	X	
	F Ninguno						



Controles Preventivos de Alérgenos



Controles Preventivos de Alérgenos

Se requieren controles preventivos de alérgenos para:

- Impedir el contacto cruzado de alérgenos
- Garantizar que se coloque un etiquetado exacto en los productos terminados



Ejemplo de Controles Preventivos de Alérgenos

PELIGRO	MONITOREO
<p>Alérgenos con declaración en rótulo.</p> <p>Por ej. Leche, huevo y soja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Control de etiquetas en recepción para comprobar coincidencia con la fórmula. Control de etiquetas utilizadas en el envasado.
<p>Alérgeno por contaminación cruzada.</p> <p>Por ej. Gluten en envasadora</p>	<ul style="list-style-type: none"> Inspección visual luego de la limpieza. Hisopado para determinación de ausencia de gluten.

Ejemplo del Omelette

Controles preventivos por alérgenos



RECAPITULATIVO CONTROLES PREVENTIVOS BASADOS EN CONTROL DE ALÉRGENOS

ANÁLISIS DE PELIGROS		PRODUCTO:		Página ____ de			
Nombre de la Compañía:		Fecha de emisión: dd/mm/aa					
Dirección:		Sustituye: dd/mm/aa					
(1) Ingrediente/ Paso del proceso	(2) Identificar los peligros potenciales introducidos, controlados o incrementados en este paso	(3) ¿Los peligros indicados requieren de un control?		(4) Justificar la respuesta dada en (3)	(5) ¿Qué controles preventivos se pueden aplicar para prevenir o reducir significativamente los peligros?	(6) ¿Se controla el peligro en este paso?	
		SI	NO			SI	NO
Recepción del material de empaque	Q Alérgeno no identificado: soya, huevo, leche, trigo (sólo en biscocho)	X		Los cartones deben declarar los alérgenos presentes en el producto. Errores de impresión han ocurrido.	Control de alérgenos – revisión de la información sobre alérgenos en las etiquetas	X	
Ensamblado	Q Contacto cruzado por alérgenos debido a otros productos que comparten este paso, por ejemplo: biscochos de queso	X		Los biscochos pueden contaminar otros productos sin leche por contacto cruzado	Control de saneamiento o control de alérgenos – prevención del contacto cruzado por alérgenos	X	
Envasado, pesaje, etiquetado 19/01/2021	Q Alérgenos no declarados –huevo, leche, soya y trigo (trigo en biscochos)	X		Todos los productos contienen huevo, leche, soya. Los biscochos contienen trigo. Los errores de etiqueta constituyen una causa frecuente de retiro del mercado.	Control de Alérgenos – etiquetado correcto de las cajas	X	



Controles Preventivos en Cadena de Suministros



Controles Preventivos en Cadena de Suministros

- Se identifican con la necesidad de controlar peligros introducidos antes de la recepción del ingrediente en el establecimiento.
 - ✓ Especialmente cuando no existe otro control preventivo dentro del establecimiento.
- Pueden aplicarse dentro del establecimiento de la organización o del proveedor.
- No están relacionados al control de peligros “no significativos” que pueden estar cubiertos por programas de prerrequisitos.



Consideraciones para un verificación apropiada

- Los controles preventivos, ¿los aplica el proveedor o el proveedor del proveedor?
- ¿Cuáles son los procedimientos, procesos y prácticas del proveedor en cuanto a inocuidad de los materiales?
- Las pruebas realizadas en el pasado, o los resultados de las auditorías del proveedor, ¿indican alguna tendencia?
- Las acciones correctivas implementadas por el proveedor en el pasado, ¿fueron realizadas en tiempo y forma?
- Las prácticas de almacenamiento y transporte del proveedor, ¿son apropiadas?



Actividades de verificación

Se pueden realizar una o más de las siguientes actividades:

- Auditoría in situ.
- Muestreo y pruebas.
- Revisión de registros de inocuidad del proveedor para el ingrediente.

Ejemplo del Omelette – Controles preventivos por control de proveedores



RECAPITULATIVO CONTROLES PREVENTIVOS BASADOS EN CONTROL DE LA CADENA DE SUMINISTRO

ANÁLISIS DE PELIGROS		PRODUCTO:		Página ____ de			
Nombre de la Compañía:				Fecha de emisión: dd/mm/aa			
Dirección:				Sustituye: dd/mm/aa			
(1)	(2)	(3)		(4)	(5)		
Ingrediente/ Paso del proceso	Identificar los peligros potenciales introducidos, controlados o incrementados en este paso	¿Los peligros indicados requieren de un control?		Justificar la respuesta dada en (3)	¿Qué controles preventivos se pueden aplicar para prevenir o reducir significativamente los peligros? Pueden ser procesos incluyendo FCC, control de alérgenos, saneamiento, control de la cadena de suministro u otros.	¿Se controla el peligro en este paso?	
		SI	NO			SI	NO
Recepción de ingredientes refrigerados - Queso procesado pasteurizado	B Patógenos vegetativos y formadores de esporas como <i>Salmonella</i> , <i>E. coli</i> patogénico, <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>C. botulinum</i>	X		Los patógenos listados en la columna (2) fueron identificados como significativos por el ICMSF (2005) para quesos procesados. Estos peligros debiesen ser controlados al momento de su proceso.	Control de proveedores - Proveedores aprobados y auditoría de 3ra parte por un auditor calificado.	X	

19/01/2021

TRADUCCION NO OFICIAL
TRADUCCION NO OFICIAL





IMPLEMENTACIÓN DE HARPC vs HACCP



- HACCP (paso 1 Codex)

- 5 pasos preliminares

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Tareas preliminares

- HARPC (Sec. 102)

- No requerido



HACCP (paso 1 Codex)

- Equipo HACCP

Equipo HACCP

HARPC (Sec. 102)

- No requerido
- Una persona competente responsable de la validación
- Dueño, Director o Agente responsable de la implementación



HACCP (paso 2 Codex)

- Por familia de productos terminados
- Por tipos de proceso

HARPC(Sec.103)

- No especificado
- Menciona :
“Por establecimiento”

Descripción del producto



HACCP (paso 2 Codex)

- Características para nivel de riesgo
- Condiciones de distribución y almacenaje
- Vida de anaquel e identificación del lote

HARPC (Sec.103)

Nivel de riesgo definido por FDA

Descripción del producto



- RTE o no
- Grupos vulnerables

Relacionado con nivel de riesgo.

HACCP (paso 3 Codex)

HARPC (Sec .103)

Uso y consumidor esperados



HACCP (paso 4-5 Codex)

- Diagrama detallado por cada descripción
- Diagrama simplificado para el manual (opcional)
- Lay-out y patrones de circulación
- Deben ser verificados

HARPC

- No requerido por el momento
- Indirectamente para el análisis de peligros intencionales e no intencionales

Diagrama de proceso



HACCP (Principio 1)

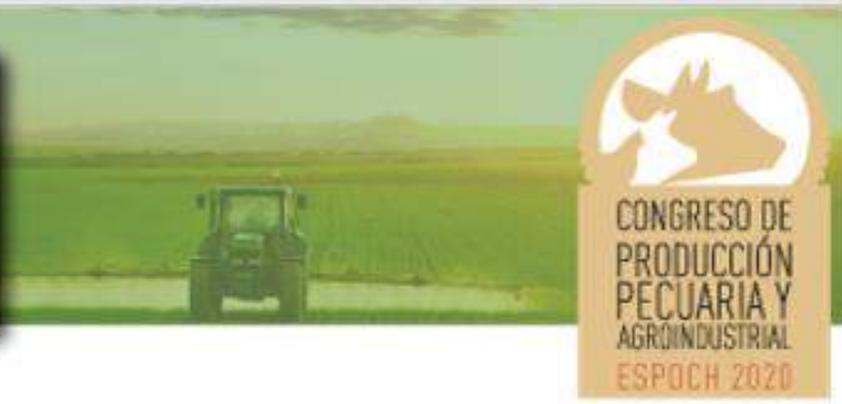
Identificar peligros para

- Cada materia prima
- Cada etapa de proceso

HARPC (Sec. 103)

- Debe identificar los peligros conocidos o razonables en la instalación
- Realizar análisis de peligros de materias primas o basarse en análisis de peligros de proveedores

Análisis de peligros



HACCP (Principio 1)

- Virus
- Parásitos
- Bacterias patógenas

HARPC (Sec .103)

- Virus
- Parásitos
- Bacterias patógenas

Peligros biológicos



HACCP (Principio 1)

- Toxinas naturales
- Agroquímicos, aditivos
- Químicos de planta
- Alérgenos

Peligros químicos

HARPC (Sec. 103)

- Toxinas naturales
- Residuos de plaguicidas,
- Residuos de medicamentos
- Aditivos no aprobados
- Colorantes no aprobados
- Descomposición
- Alérgenos



HACCP (Principio 1)

- Material duro
- Forma filosa
- Tamaño peligroso

HARPC (Sec .103)

- Peligros físicos

Peligros físicos



HACCP (Principio 1)

- No considerados

HARPC (Sec .103)

Radionúclidos

Niveles recomendados
por el Codex

Fuentes potenciales:

- Agua
- Accidentes nucleares

Peligros radiológicos



Cuál es la ciencia de su análisis de peligros

ANÁLISIS DE PELIGROS

(1) MATERIA PRIMA/ PROCESO	(2) PELIGROS POTENCIALES	(3) EVALUACIÓN DE RIESGOS		(4) Justifique la evaluación de riesgos	(5) ¿ES UN PELIGRO SIGNIFICATIVO? (SÍ / NO)	(6) PROGRAMAS DE PRERREQUISITO	(7) PASOS DEL PROCESO
		Probabilidad	Gravedad				
	B						
	Q						
	F						
	B						
	Q						
	F						
	B						
	Q						
	F						



Justificar el análisis de peligros

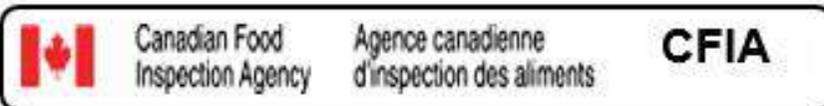
- Ciencia de los alimentos:
 - Literatura
 - Revistas especializadas
 - Modelos predictivos
- Guías y regulaciones
- Retiros del mercados
- Experiencia
- Condiciones de las instalaciones
- Conocimiento de los proveedores



www.cofepris.mx



www.aesan.msc.es



www.inspection.gc.ca



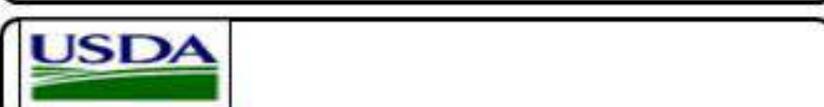
www.recalls.gov.au



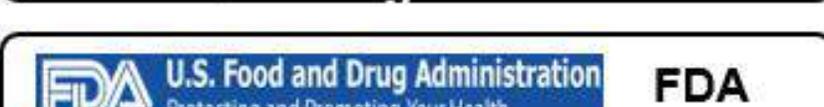
www.recalls.gov



www.food.gov.uk



www.fsis.usda.gov



www.fda.gov

Ejemplos de soporte



Referencias para peligros biológicos

- www.codexalimentarius.org
- www.foodsafety.gov
- www.cfsan.fda.gov
- www3.niaid.nih.gov
- www.foodsafetysite.com
- www.fsis.usda.gov/en_espanol/
- www.aesan.msc.es
- www.inspection.gc.ca
- <http://seafood.ucdavis.edu>

19/01/2021

Ejemplos de soporte

Normas alimentarias FAO/OMS
CODEX alimentarius

www.FoodSafety.gov
Gateway to Government Food Safety Information

FDA Bad Bug Book



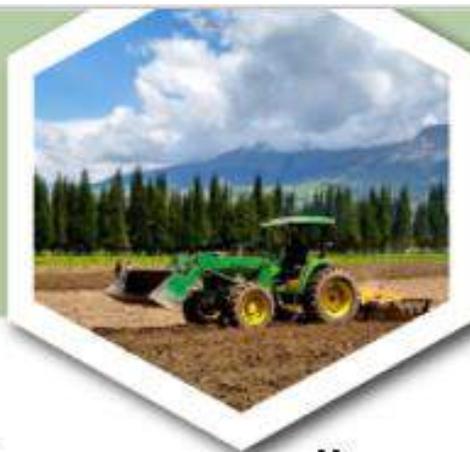
foodsafetysite.com

USDA

agencia española de seguridad alimentaria y nutrición

 Canadian Food Inspection Agency Agence canadienne d'inspection des aliments

 Seafood Network Information Center
Sea Grant Extension Program



Referencias para peligros biológicos Ejemplos de soporte



<http://www.nzfsa.govt.nz/science/data-sheets/>
Microbial Pathogen Data Sheets



<http://www.cdc.gov/spanish/> CDC

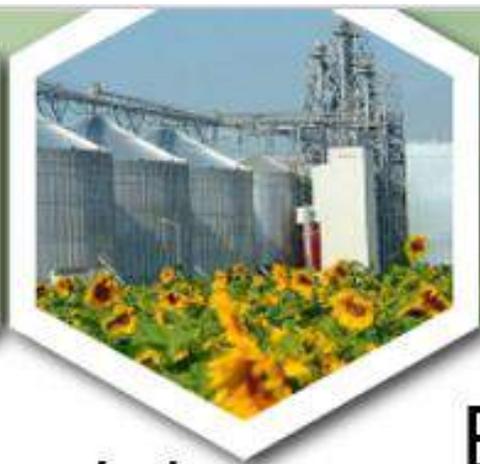
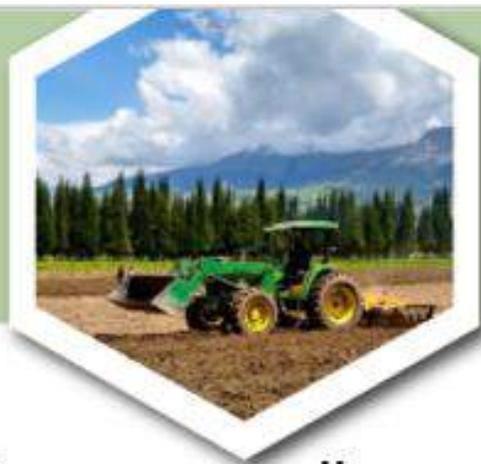
Foodborne diseases, pathogens and toxins



Foodborne Pathogenic
Microorganisms and Natural
Toxins Handbook

<http://www.fda.gov>

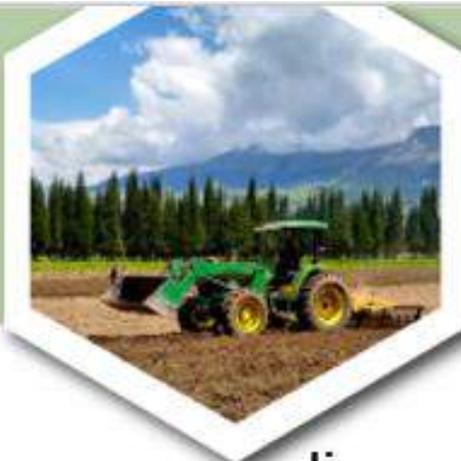
Foodborne Pathogenic Microorganisms and
Natural Toxins



Ejemplos de soporte

Referencias para peligros químicos

- ❑ FDA, 1997 Food Code, Poisonous or Toxic Materials
<http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/RetailFoodProtection/FoodCode/FoodCode2009/ucm188102.htm>
- ❑ FARRP www.farrp.org
- ❑ Codex Alimentarius www.codexalimentarius.net
- ❑ CEE <http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety>
- ❑ www.inchem.org, reconocida por la OMS
- ❑ <http://www.inchem.org/>
Ctrl+clic para seguir vínculo www.inchem.org/
- ❑ Health and Consumer Protection
www.ec.europa.eu/dgs/health_consumer
- ❑ DHS California Food and Drug Branch www.dhs.ca.gov
- ❑ Seafood Network: www.seafood.ucdavis.edu



Referencias para peligros físicos

Ejemplos de soporte

- Experiencia documentada

REGISTRO DE LA EXAMINACION DE LOS RESIDUOS DEL FILTRO

<u>Fecha</u>	<u>Ubicación del cenidor</u>	<u>Producto</u>	Hora	Condición de la malla	<u>Descripción de los hallazgos</u>	<u>Firma del empleado</u>

- Quejas de clientes

- http://www.fda.gov/ora/compliance_ref/cpg/cpgfod/cpg555-425.htm



Ejemplos de soporte

Características de las materias en contacto con los alimentos

- Descripción del producto:
- Uso intencionado y consumidor / Cliente:
- Origen y método de producción:
- Método de almacenaje y distribución:
- Vida del anaquel:
- Características biológicas: Probabilidad de los peligros en materias primas
- Características químicas:
- Características físicas:
- Composición relevante (alérgenos, conservantes, % sal):
- Requerimientos de empaque y distribución:
- Preparación y/o manipulación previo a su uso:

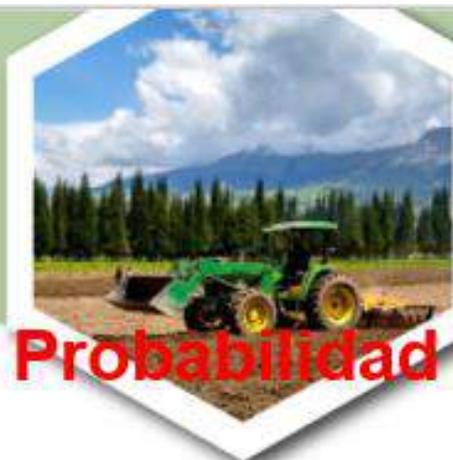


Ejemplos de soporte

Probabilidad de los peligros en materias primas

Probabilidad baja o insignificante a proveedores con:

- Certificación FDA para productos de alto nivel de riesgo microbiológico o alérgenos
- Para otros productos: mínimo 80% en inspección no anunciada de BPM ó BPA por ente reconocido;
- Resultados de análisis de MPEE y Hallazgos en sistemas de detección
 - - 0 non conformidad = probabilidad insignificante
 - - 0 reincidencia: probabilidad baja



Ejemplos de soporte

Probabilidad de los peligros en materias primas

MP	LOTE	Fecha de emisión de resultados	MICROBIOLOGICOS					MATERIA EXTRAÑA				ESPECIALES			
			Bacterias mesofílicas aerobias UFC/g	Cuenta de hongos y levaduras UFC/g	Salmonella en 25 g	Coliformes totales UFC/g	Escherichia Coli UFC/g	Excretas	Evidencias de Insecto	Metal, vidrio, cerámica, plástico duro	Otras (huesos, piedra, ...)	HISTAMINA (p.p.m.)	PLOMO (p.p.m.)	Mercurio (p.p.m.)	
Azúcar Refinada	L56 - L57	2/8/2006	50	10		<10								<0.007	
	MAR050706	8/1/2006	<10	<10	0	<10								<0.007	
	160707	8/1/2007	<10	<10		<10		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			<0.007	
Ácido cítrico	1087256	2/8/2006												<0.0005	
	100806	9/26/2006												<0.007	
	270407	5/21/2007	<10	<10		<10		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			<0.007	
Glucosa	3MF 301	8/1/2006	<10	<10		<10								<0.005	
	3MA232	2/8/2006	2300	<10		<10								<0.007	
	130707	8/1/2007	<10	<10		<10		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			<0.005	
Agua Purificada	140906	9/26/2006	0											0.000021	
	140507	5/23/2007	<1	<1	<1	<1.1		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			0.00006	
Sal Pulverizada	181206	1/17/2007	20	<10	<10	<10		N.D.	1	N.D.	N.D.			<0.02	
	311007	1/23/2008	<10	<10	<10	<10		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			0.012	
Empaque Primario	310807	3/3/2008	<1	<1	<1	NO DESARROLLADO		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			0.023	
Empaque	230407	4/1/2008												0.037	



Ejemplo de cómo registrar el soporte

Materia Prima: _____

Proveedor: _____

<u>Investigaciones realizadas</u>	Resultados	
	SI (describir)	Ninguno
www.cofepris.mx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
www.fda.gov	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
www.inspection.gc.ca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
www.recalls.gov.au	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
www.fsis.usda.gov	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
www.codexalimentarius.net	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
www.farrp.org	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Historia del proveedor</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Información del proveedor</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Ejemplo de cómo registrar el soporte

Paso en el Proceso

Subpasos y equipos relevantes:

Observaciones relacionadas con las 5 fuentes potenciales de contaminación

Resultados

Si (describir)

Ninguno

Mano de Obra: ¿Hay personal involucrado en este paso?

Métodos: ¿Hay métodos operacionales necesarios de controlar por inocuidad (pesos, temperatura, tiempos, etc...)?

Métodos: ¿Hay métodos no operacionales necesarios de controlar por inocuidad (mantenimiento, limpieza, control de calidad, etc...)?

Materiales en contacto: ¿Hay superficies de contacto directo o indirecto que pueden constituir una fuente de contaminación (material desprendible, limpiabilidad, ...)

Medio ambiente: ¿Hay peligros potenciales de plagas, calidad de aire, goteras, salpicaduras, etc..?

Materias primas: ¿Entran ingredientes, auxiliares de procesamiento, material de empaque, etc...?

Integrantes del equipo de trabajo: _____



HACCP (Principio 2)

“Un punto, paso, o procedimiento en el cual se puede aplicar un control, que es esencial para prevenir, eliminar o reducir un peligro de inocuidad a un nivel aceptable.”

HARPC (Sec.103)

No aplica, salvo para HACCP regulados
Usa el concepto de RPC

Puntos de Control
Crítico



Control de Proceso

HACCP & HARPC

Previene o reduce a un nivel aceptable un peligro inherente al producto y proceso.



Control de Proceso

- Tratamientos térmicos, físicos, químicos
- Dispositivos de detección y eliminación
- Filtración
- Control de temperaturas,
- Formulación,
- etc....



HACCP

(Principios 3,4,5,6,7)

- Límites críticos
- Monitoreo
- Acciones correctivas
- Verificación & Validación
- Registros

HARPC (Sec. 103)

- Id. para HACCP regulado
- Para otros, no diferencia entre PPR, PC y PCC:
 - Monitoreo
 - Acciones correctivas
 - Verificación & Validación
 - Registros



HACCP & HARPC

Estructura mínima
de un RPC

- Monitoreo
- Acciones correctivas
- Verificación & Validación
- Registros
- Control de documentos
- Capacitación



Monitoreo

HACCP & HARPC

La empresa debe monitorear la efectividad de las medidas de control



HACCP & HARPC

Acciones Correctivas

- Implementar acciones correctivas si los controles fallan o no son correctamente implementados.
- Pasos claves incluyen:
 - 1.
 - 2.
 - 3.



HACCP & HARPC

Verificación

- Validar y documentar que los controles preventivos son adecuados y consistentes con los estándares establecidos.



HACCP & HARPC

Verificación

- Verificar el monitoreo
- Verificar acciones correctivas
- Análisis de ambiente y de productos terminados



Reevaluación

HARPC

El análisis de peligros deber revisarse :

- Cada 3 años
- Antes de cada cambio significativo
- A petición de la FDA



Registros según HARPC

- Plan escrito
 - Análisis de peligros
 - Medidas de control preventivo
 - Procedimientos de monitoreo
 - Procedimientos de acciones correctivas
 - Procedimientos de verificación
 - Plan de retiro



- Todo registro relacionado con lo siguiente debe ser mantenido por **2 años**:

- ?
- ?
- ?
- ?
- ?

Registros según HARPC



- Registros originales o copia auténtica
- Valores reales observados
- Exactos, no modificables, legibles

Registros según HARPC



Re-análisis

- Por lo menos cada 3 años;
- **Antes** de cambios significativos, incluyendo:
 - Cambios operacionales significativos;
 - Nuevo peligro potencial;
 - Ante nuevos peligros o nueva información científica



Resumen Sección 103

- Ampliación de HACCP
- De HACCP a HARPC
- No enfoca sólo PCC
- 90% de las fallas se deben a negligencia



Desafíos y oportunidades



Desafíos y Oportunidades

- Considerar los peligros relativos a la cadena de suministro.
- Preguntarnos si todos los prerrequisitos tienen la misma relevancia y por lo tanto el método de seguimiento utilizado.
- Recategorizar algunas medidas de control y por lo tanto su seguimiento.
- Desafiarnos como profesionales y como equipo de inocuidad alimentaria a mejorar nuestros SGI.
- Producir alimentos más seguros y optimizar el uso de los recursos.



MUCHAS GRACIAS



LA REALIDAD DEL SUERO DE QUESERÍA: ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO ENFOCADAS EN MIPYMES LÁCTEAS

Ing. Juan Diego Cortez (Msc. Esp.)
Universidad Nacional del Litoral
Instituto de Tecnología de los Alimentos
Área de Leche y Productos Lácteos
Santa Fe - Argentina

**“La educación no cambia
al mundo: Cambia a las
personas que van a
cambiar el mundo”
Paulo Freire**



Qué vamos a ver?



Generalidades e importancia

Tecnologías y usos del suero y derivados

**Estrategias de revalorización con enfoque en
MIPYMES**





Por "subalimentación" se entiende la condición en la que se encuentra una persona cuyo consumo habitual de alimentos no basta para proporcionarle la energía alimentaria que necesita para llevar una vida normal, activa y saludable.

Mapa del hambre de 2020

HAMBRE CRÓNICA

Si se mantienen las tendencias actuales, de aquí a 2030 padecerán hambre 840 millones de personas

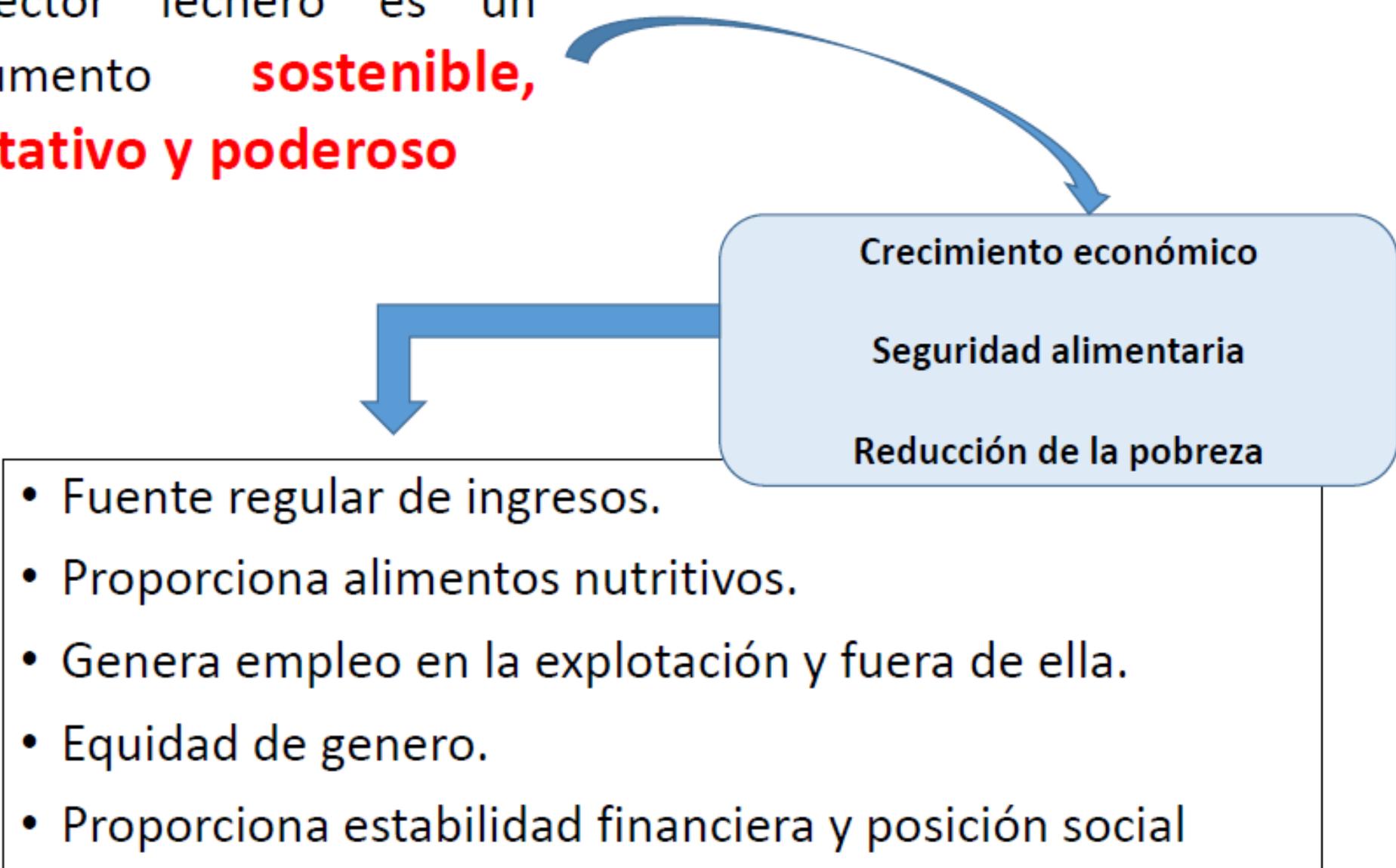
<2,5% <5% 5-14,9% 15-24,9% 25-34,9% >35% DATOS NO DISPONIBLES



Prevalencia de la subalimentación en la población total (porcentaje) entre 2017 y 2019

El presente mapa del hambre de 2020 se basa en los datos de la encuesta de seguridad alimentaria y nutrición (ESAN) de 2017 y 2019, que muestra la prevalencia de la subalimentación en la población total (porcentaje) entre 2017 y 2019. Los datos de la encuesta de seguridad alimentaria y nutrición (ESAN) de 2017 y 2019 se utilizaron para calcular la prevalencia de la subalimentación en la población total (porcentaje) entre 2017 y 2019. Los datos de la encuesta de seguridad alimentaria y nutrición (ESAN) de 2017 y 2019 se utilizaron para calcular la prevalencia de la subalimentación en la población total (porcentaje) entre 2017 y 2019. Los datos de la encuesta de seguridad alimentaria y nutrición (ESAN) de 2017 y 2019 se utilizaron para calcular la prevalencia de la subalimentación en la población total (porcentaje) entre 2017 y 2019.

El sector lechero es un instrumento **sostenible, equitativo y poderoso**



Crecimiento económico

Seguridad alimentaria

Reducción de la pobreza

- Fuente regular de ingresos.
- Proporciona alimentos nutritivos.
- Genera empleo en la explotación y fuera de ella.
- Equidad de genero.
- Proporciona estabilidad financiera y posición social



Suero en vez de leche se usaría para hacer lácteos

Controlarán uso de suero de leche en productos lácteos

PREOCUPACIÓN EN SECTOR GANADERO POR USO DE SUERO DE LECHE EN BEBIDAS LÁCTEAS

Polémica por uso de suero de leche en industria láctea

Permitir uso de suero de leche es "firmar acta de defunción para lecheros", afirma Francis Abad (AUDIO)

En Ecuador se desperdiciaron 1,4 millones de litros de suero de leche por día

INEN

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2564:2011

INEN

CDU: 637.142
ICS: 67.100.99

CIU: 3112
AL 03.01-452

Norma Técnica
Ecuatoriana
Voluntaria

BEBIDA DE SUERO.
REQUISITOS

NTE INEN
2609:2012
2012-01



Siguen adulterando la leche y yogures infringiendo la ley y la @Arcsa_Ec no hace nada
@XavierLazoG @Lenin @EcuavisalInforma
@teleamazonasec @TVCEcuador
@elcomerciocom



[http://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC109559/#:~:text=Resoluci%C3%B3n%20N%C2%BA%20284%20%2D%20NTE%20INEN,sobre%20requisitos%20para%20bebida%20l%C3%A1cteas.&text=Requisitos\)%2C%20que%20establece%20los%20requisitos,24%20de%20octubre%20de%202011.](http://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC109559/#:~:text=Resoluci%C3%B3n%20N%C2%BA%20284%20%2D%20NTE%20INEN,sobre%20requisitos%20para%20bebida%20l%C3%A1cteas.&text=Requisitos)%2C%20que%20establece%20los%20requisitos,24%20de%20octubre%20de%202011.)



Tecnología quesera

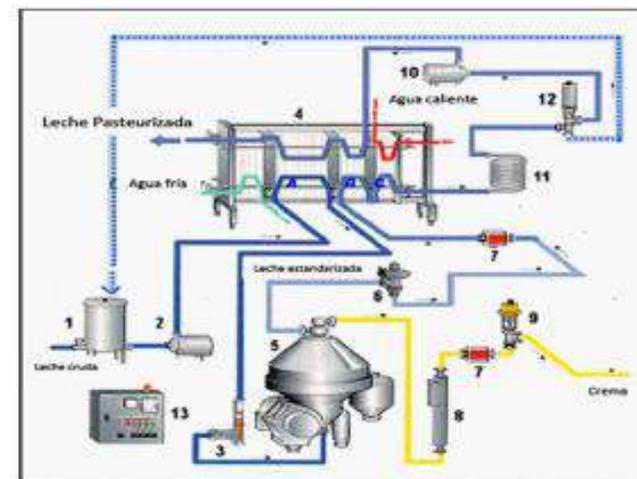
La formación del gel de caseína



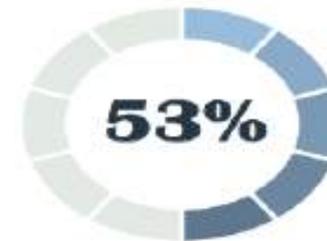
La deshidratación parcial de este gel



La maduración enzimática del gel deshidratado

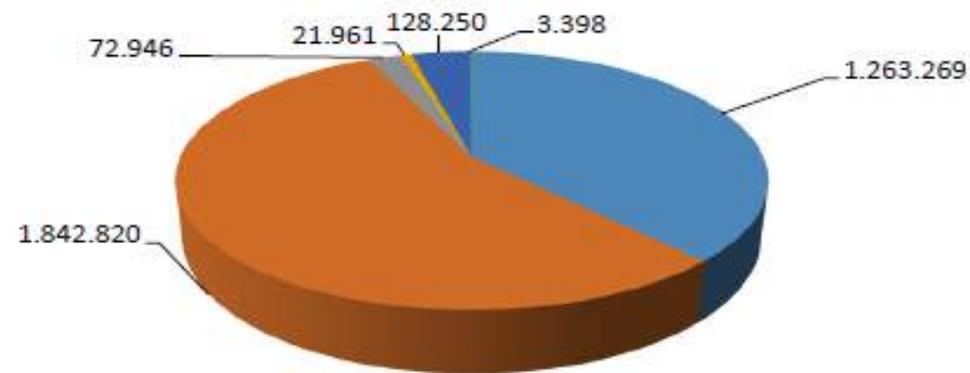


INFORMACIÓN PRODUCTIVA



El 53 % de litros producidos son destinados para la industria formal, los cuales son para la producción de productos lácteos, como; Leche en funda **19%**, Quesos **37%**, Leche en Cartón **16%**, Leche en Polvo **9%**, Yogurth **15%**, otros **3%**. Lo que representa

Destino de la leche (L/día)

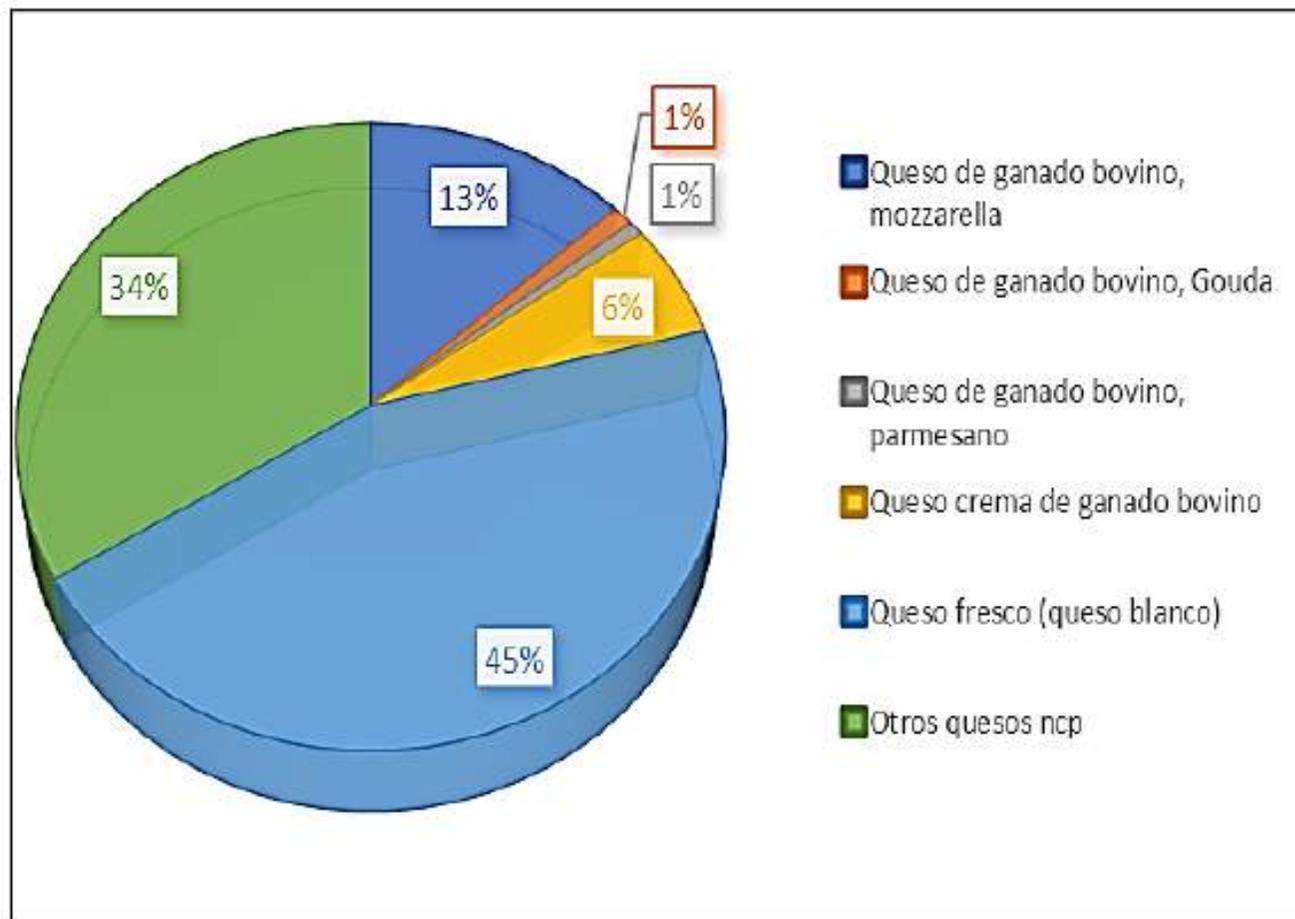


■ Leche en funda ■ Quesos ■ Leche en cartón ■ Leche en polvo ■ Yogurth ■ otros

SITUACIÓN PRODUCTIVA DE ECUADOR

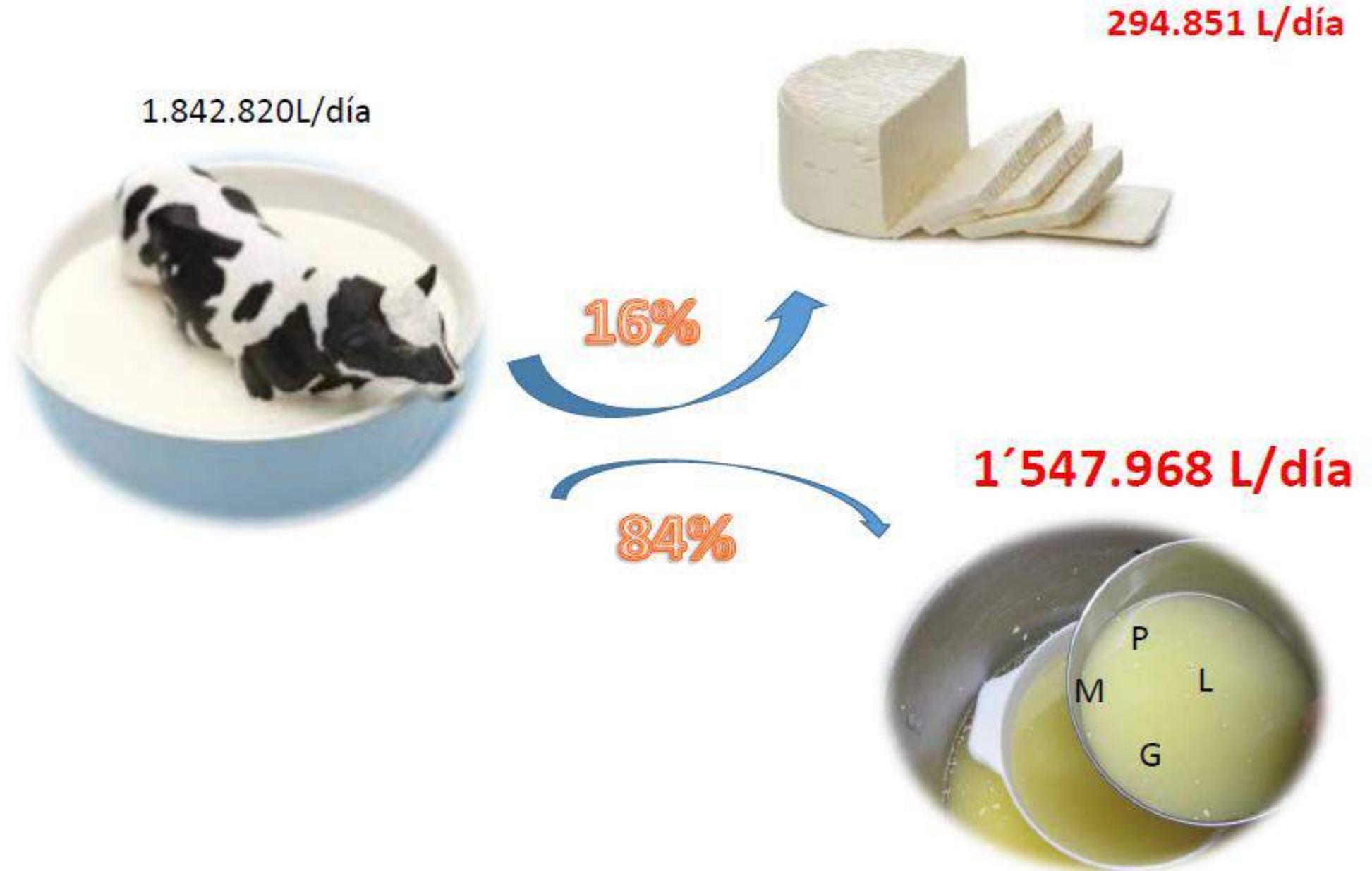
Producción de quesos

(13.633 ton)

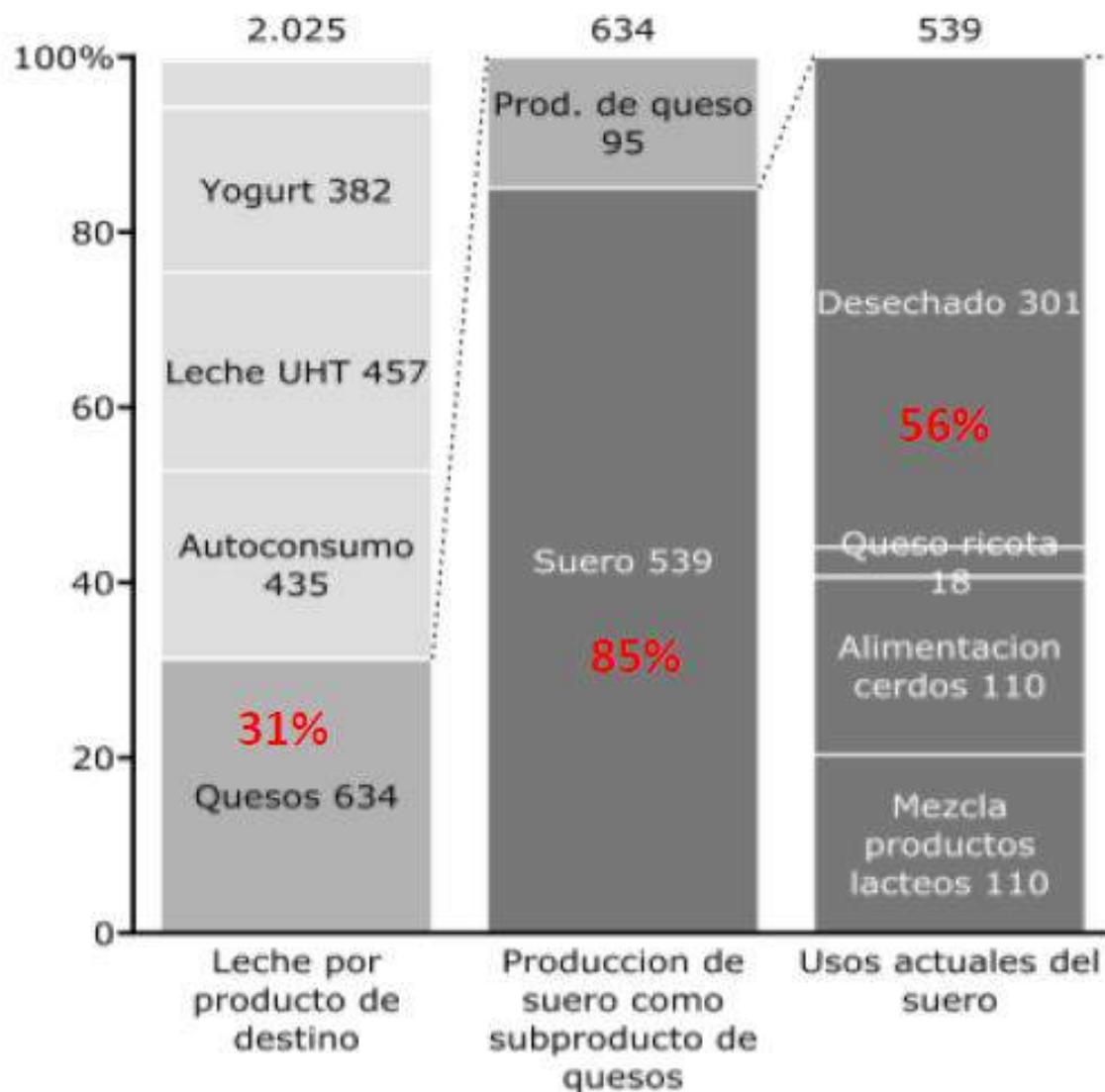


(EMM, 2015)

INFORMACIÓN PRODUCTIVA



INFORMACIÓN PRODUCTIVA

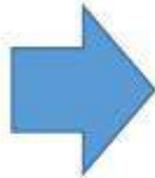


539

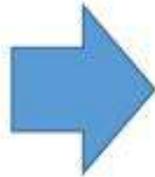
Suero sin
calidad para
procesar 356

Suero con
calidad para
procesar 183

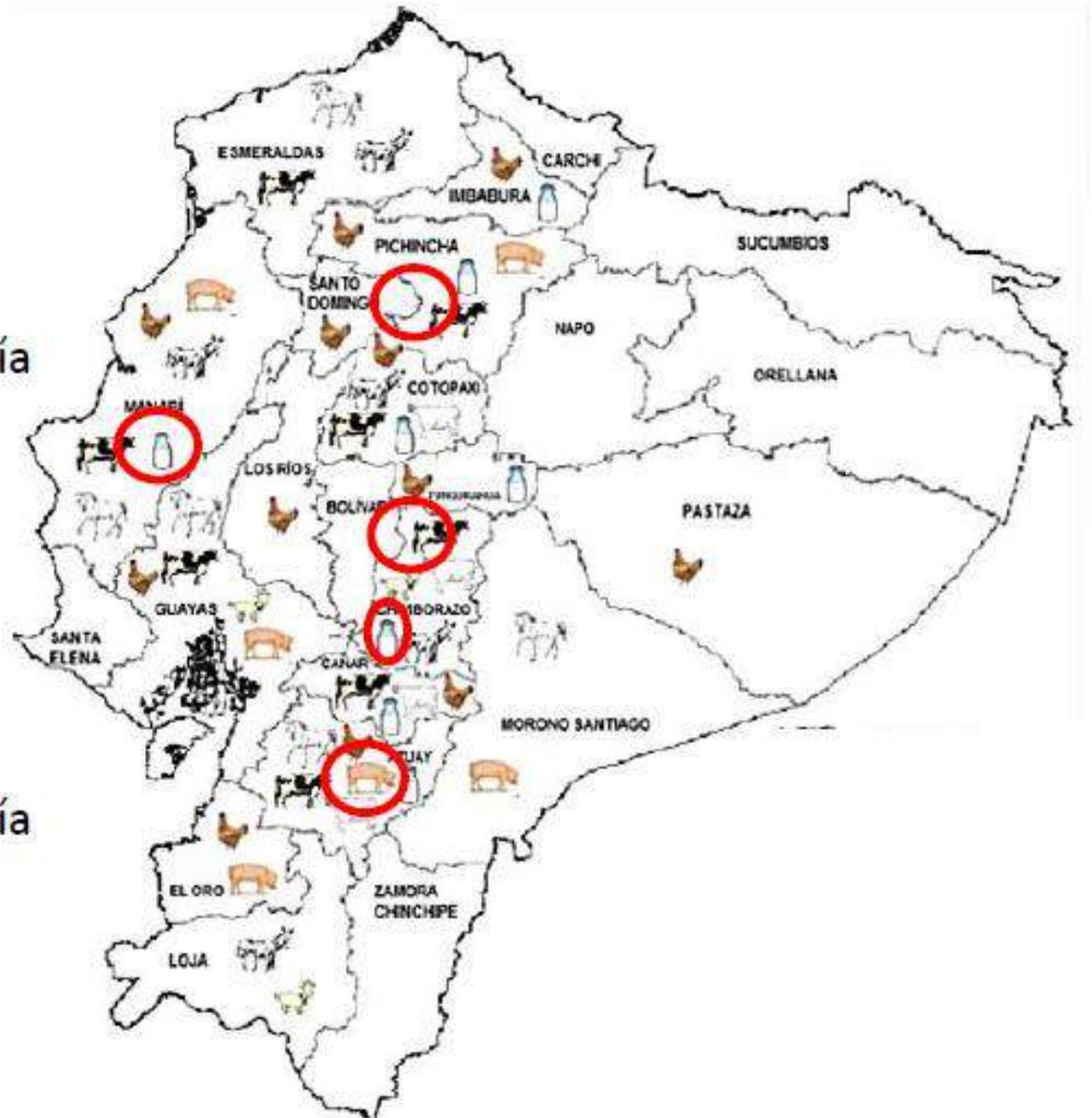
Suero de leche



975,342 L/día

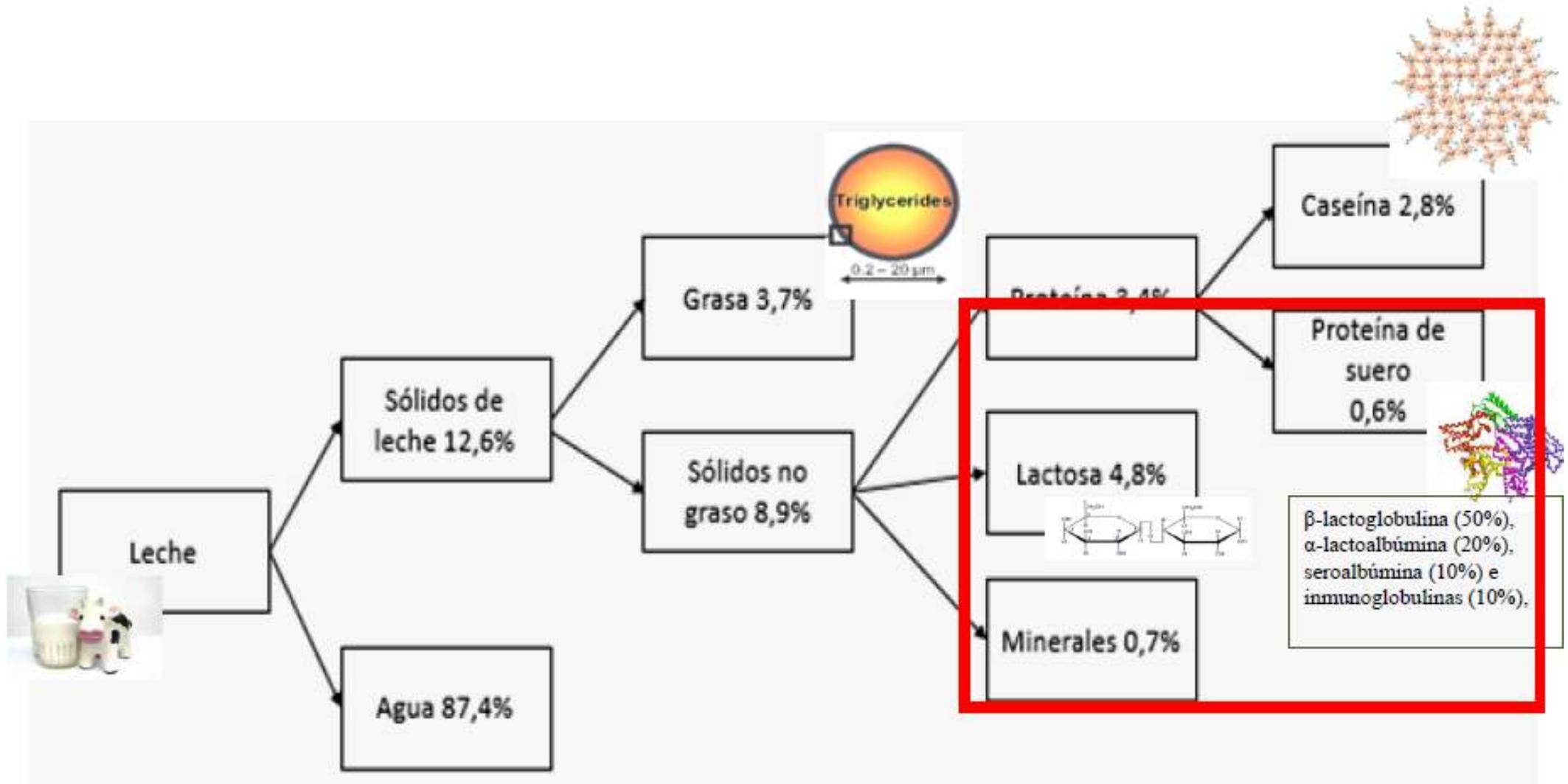


601,369 L/día

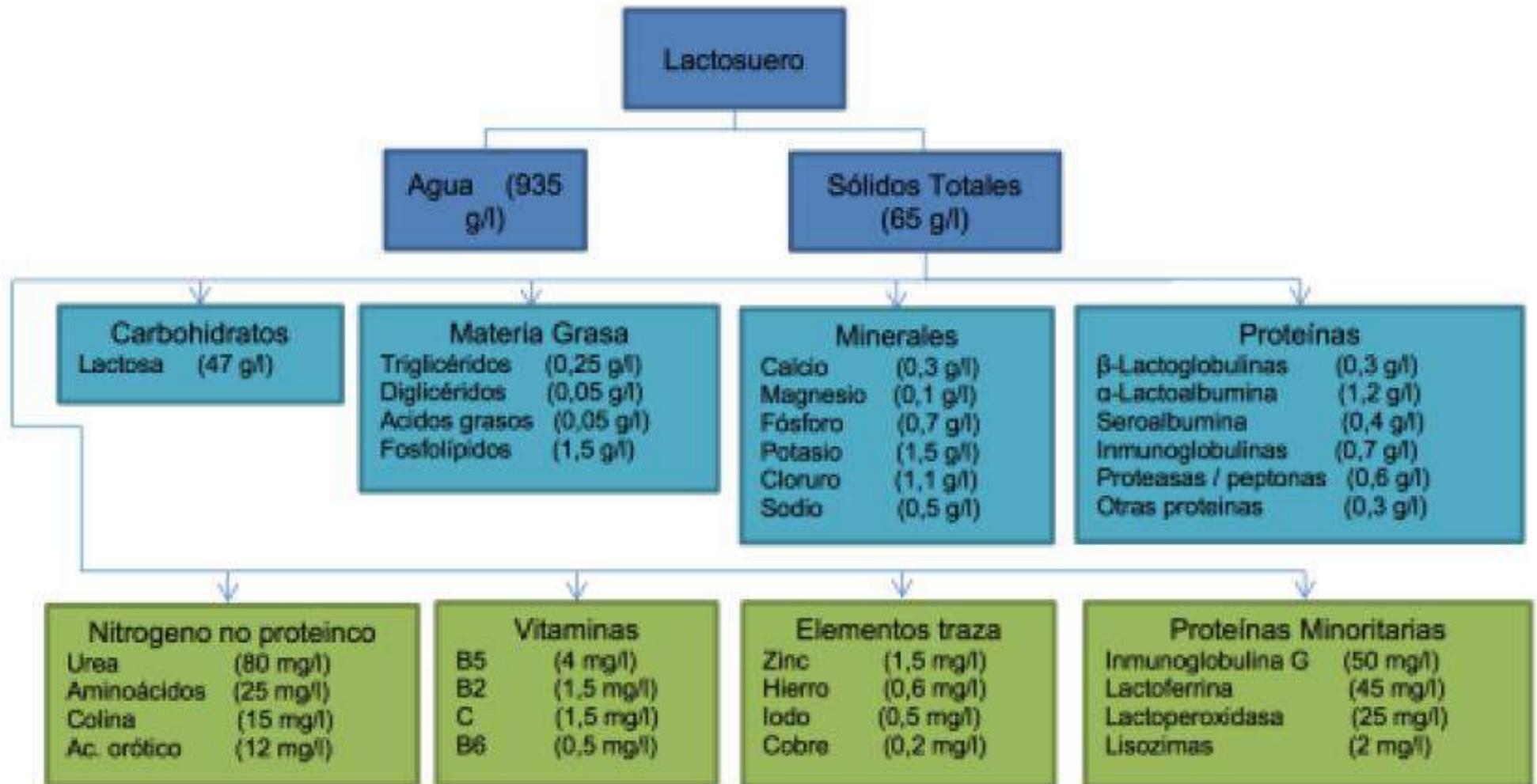


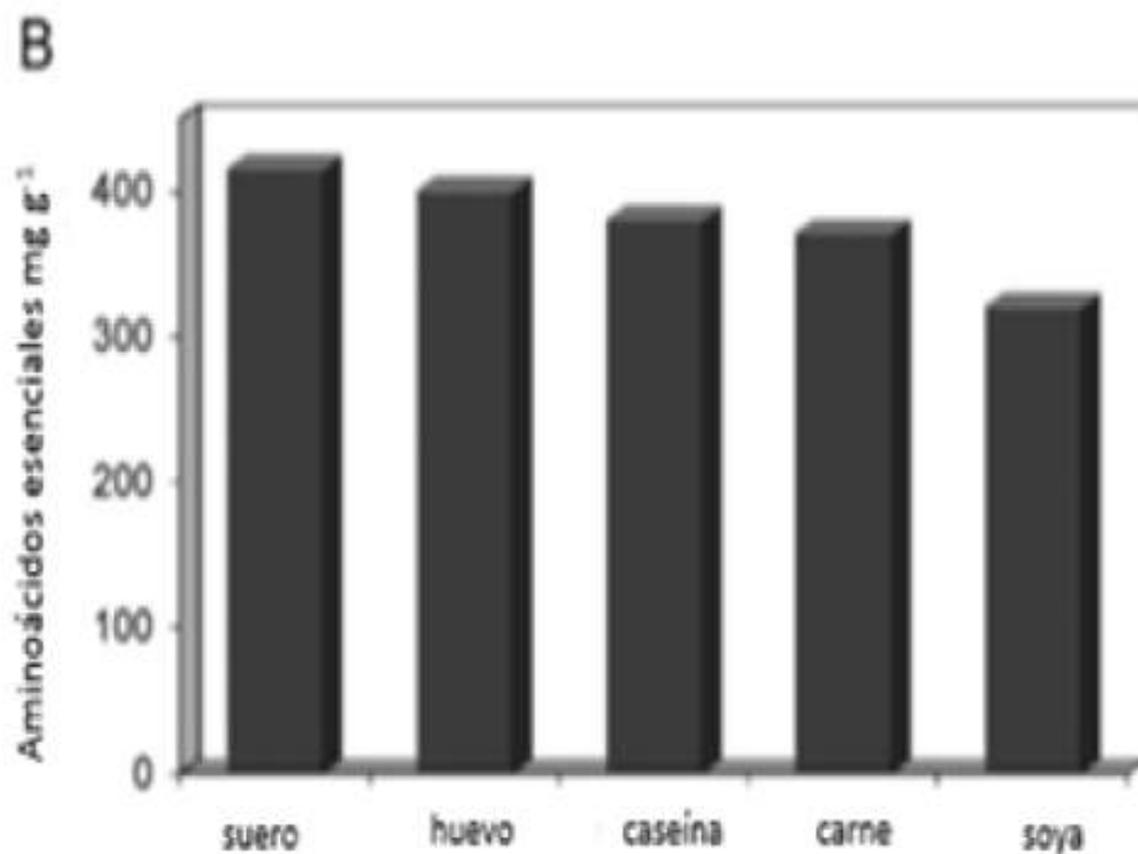


Composición de la Leche



Composición aproximada de un suero dulce





Valor biológico de la proteína de suero cuando se compara con otras fuentes proteicas comestibles, contenido de aminoácidos esenciales (B) (Smithers, 2008 modificado).

Hipócrates 460 a.C.



1000L

DBO > 35Kg
DQO > 68Kg

Aguas negras
de 500
personas/día





SUERO DE QUESO: *Propiedades*

Industria
alimenticia



Fórmulas
infantiles



Suplemento
deportivo



Farmacéutica



Nutrición
especializada



Nutrición médica



Mantenimiento
corporal



Saciedad



Salud ósea



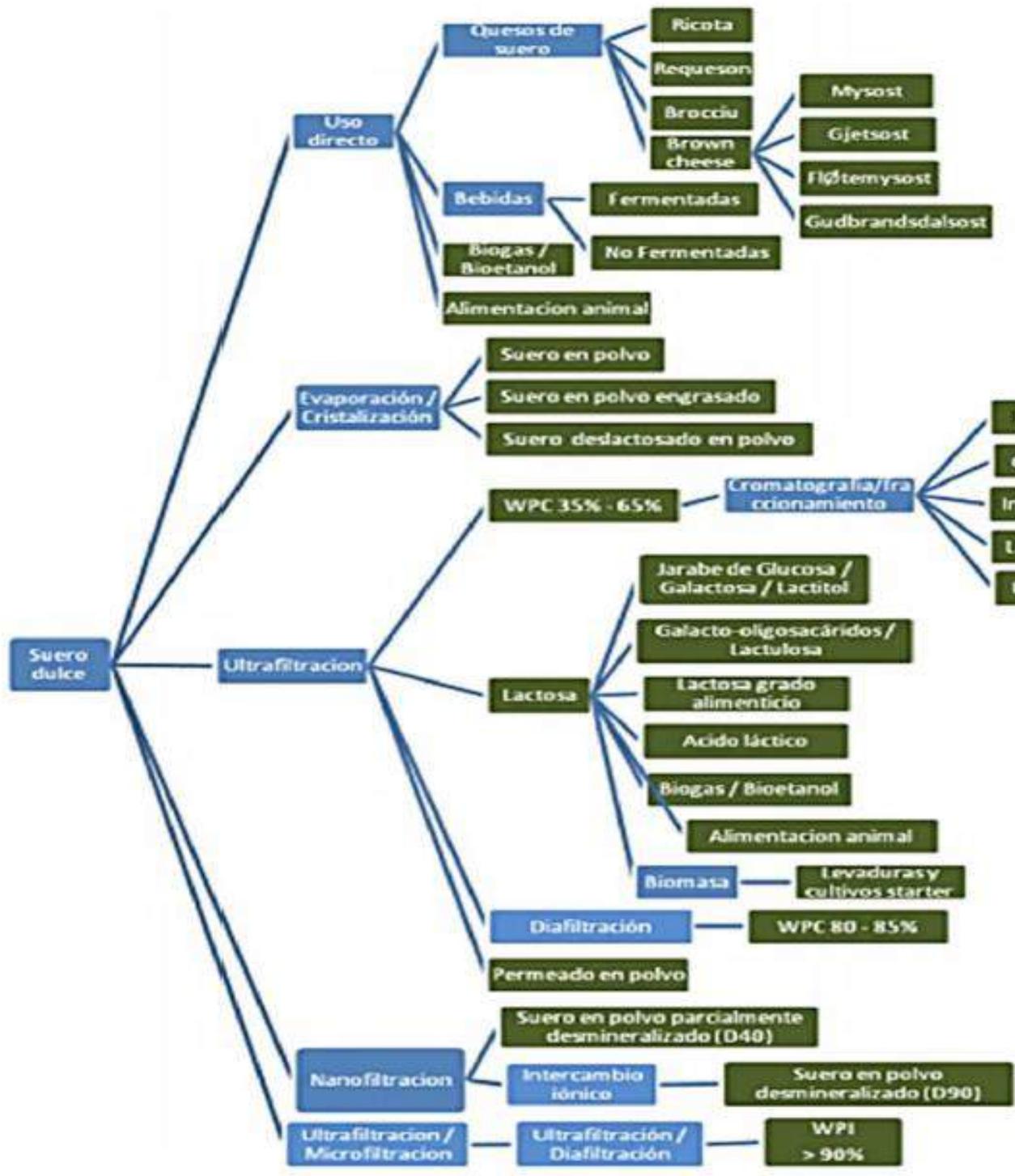
Desarrollo
de músculo



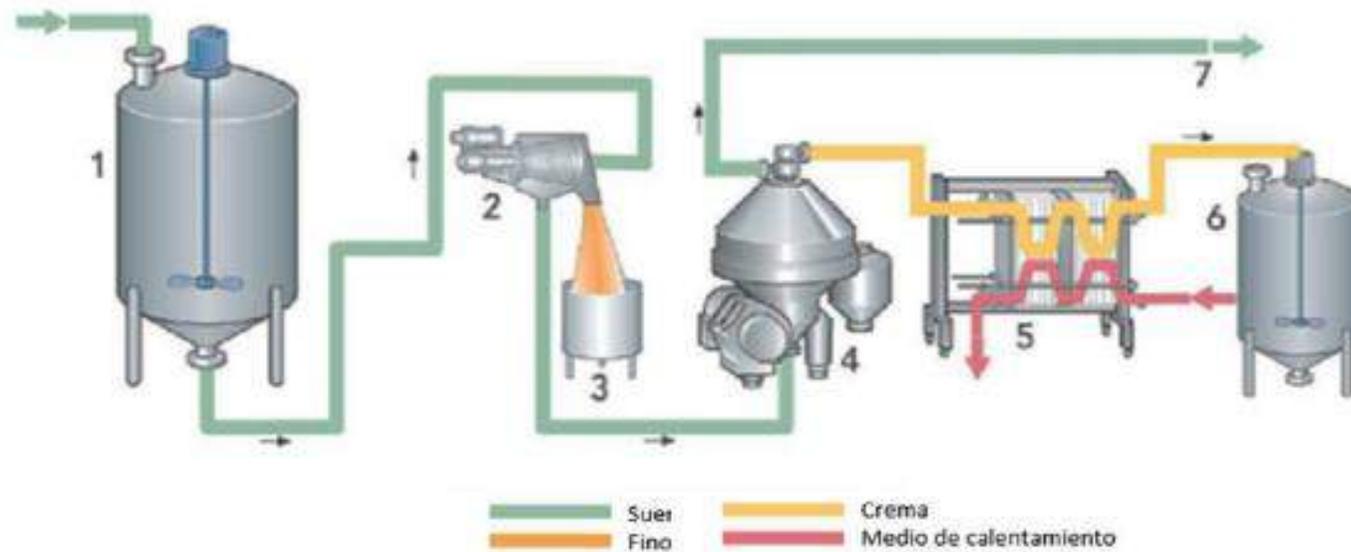
Regeneración
muscular

INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

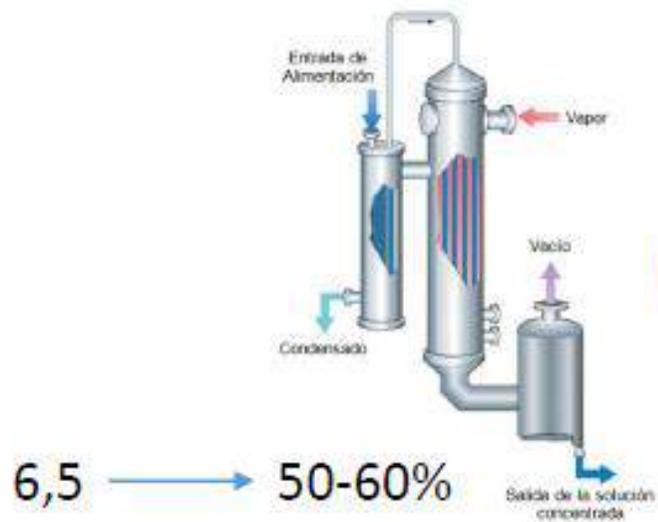




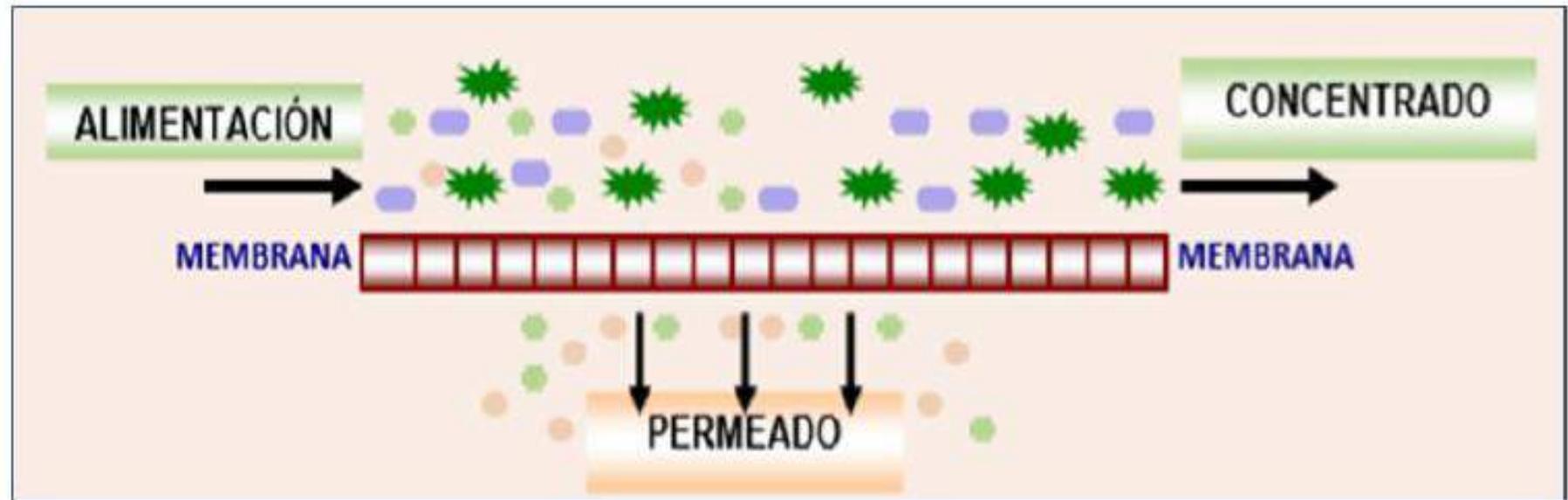
Pretratamiento del suero



Concentración y secado del suero



PROCESOS DE VALOR AGREGADO DEL SUERO





- Bacterias, Grasa
- Proteínas
- Lactosa
- Minerales (sales)
- Agua

Alimentación



Retenido (Concentrado)



Permeado (Filtrado)

Presión (Bar)

Tamaño de poro (μm)

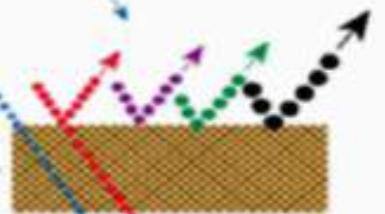
Ósmosis Inversa (OI) 30-60



$2/3 \text{ H}_2\text{O}$

$10^{-4} - 10^{-3}$

Nanofiltración (NF) 20-40



$\sim 98-99\%$ de lactosa

$10^{-3} - 10^{-2}$

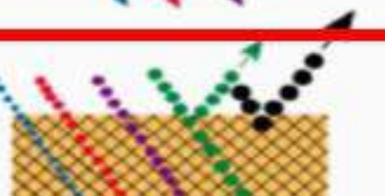
$\text{Cl}^+, \text{Na}^+, \text{K}^+$

Ultrafiltración (UF) 1-10



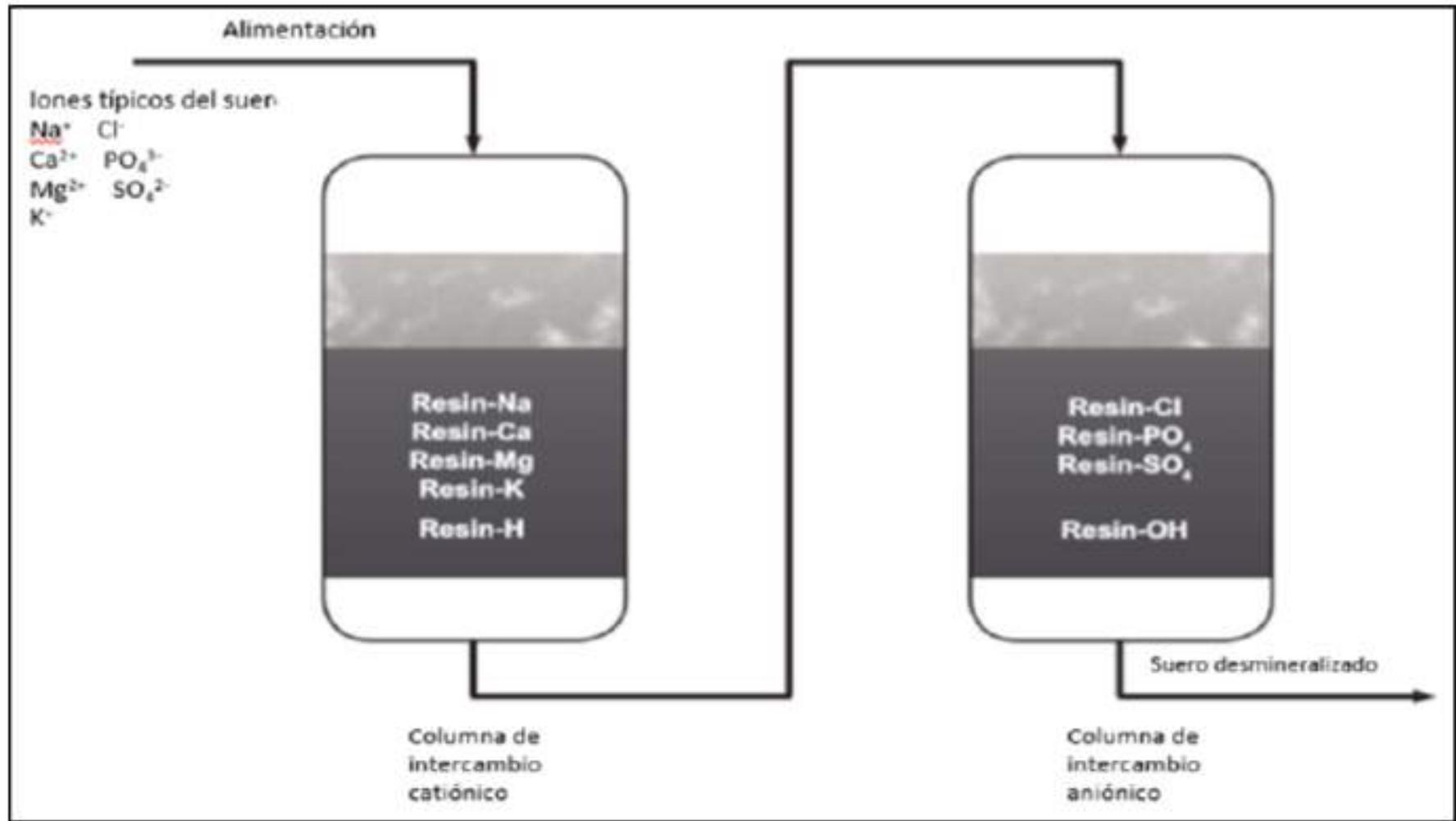
$10^{-2} - 10^{-1}$

Microfiltración (MF) <1



$10^{-1} - 10^1$

Cromatografía de intercambio iónico



Esta tecnología permite obtener un alto grado de pureza, y es capaz de remover alrededor del 98% de minerales

Derivados



Queso de suero.

- Ricotta: queso suave color crema, sin olor, de sabor dulce y sin madurar



Suero en polvo dulce

- Suero en polvo no higroscópico.



Suero en polvo reducido en lactosa

- Concentración en dicho azúcar, que no exceda el 60%. Para su obtención, se realiza una eliminación selectiva o hidrólisis de la lactosa

Derivados



Suero en polvo desmineralizado.

- Los niveles de desmineralización son del 25%, 50% y 90%. El suero en polvo desmineralizado es frecuentemente utilizado para el desarrollo de fórmulas infantiles.



Proteína de suero concentrada (WPC) y Proteína de suero aislada (WPI).

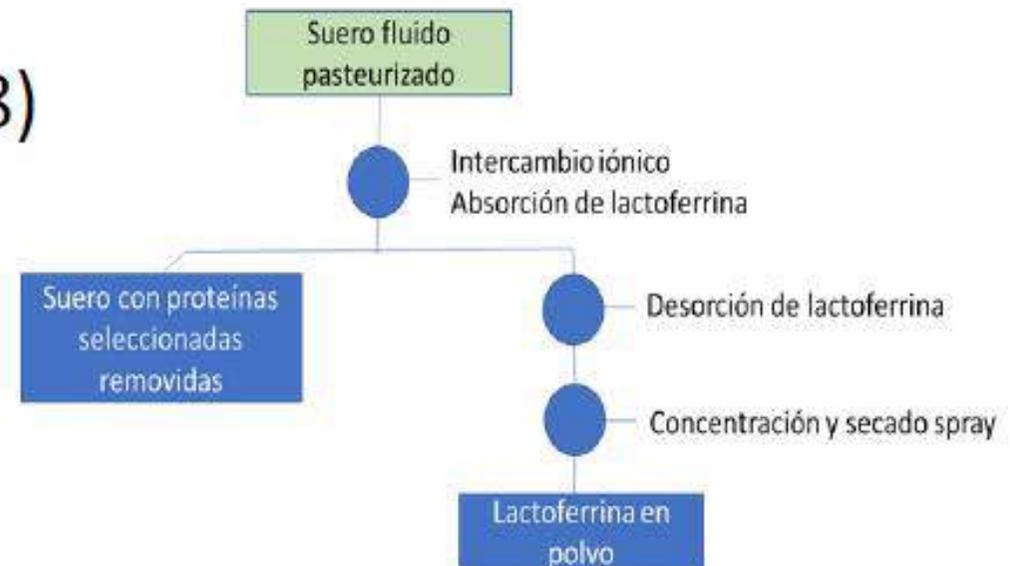
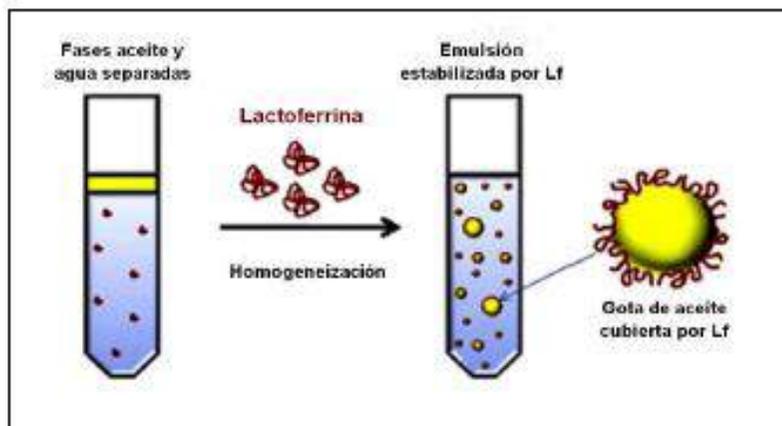
Componente	Permeado	WPC-35	WPC-60	WPC-80
Proteína total	3,3	36,2	63,0	81,0
Proteína verdadera	0	29,7	59,4	75,0
NPN	3,3	6,5	3,6	6,0
Lactosa	81,3	46,5	21,1	3,5
Minerales (cenizas)	8,2	7,8	3,9	3,1



Nuevos derivados de interés

Lactoferrina

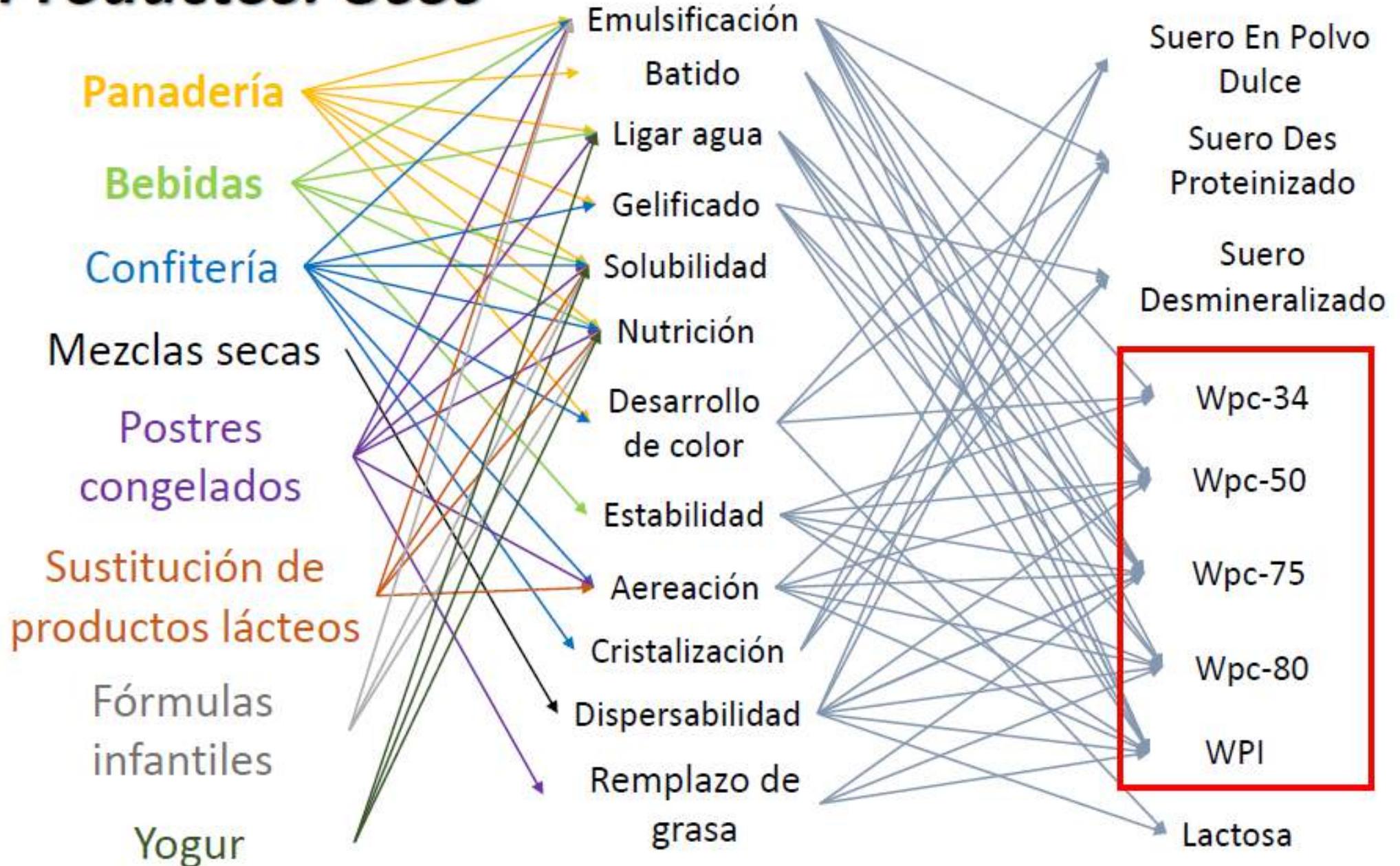
- Posee actividad bactericida
- Agente emulsionante ($pI > 8$)



Nuevos derivados de interés



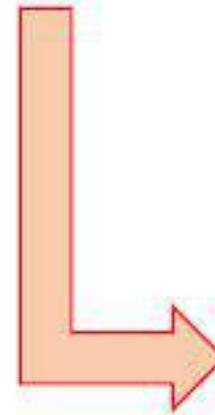
Productos: Usos

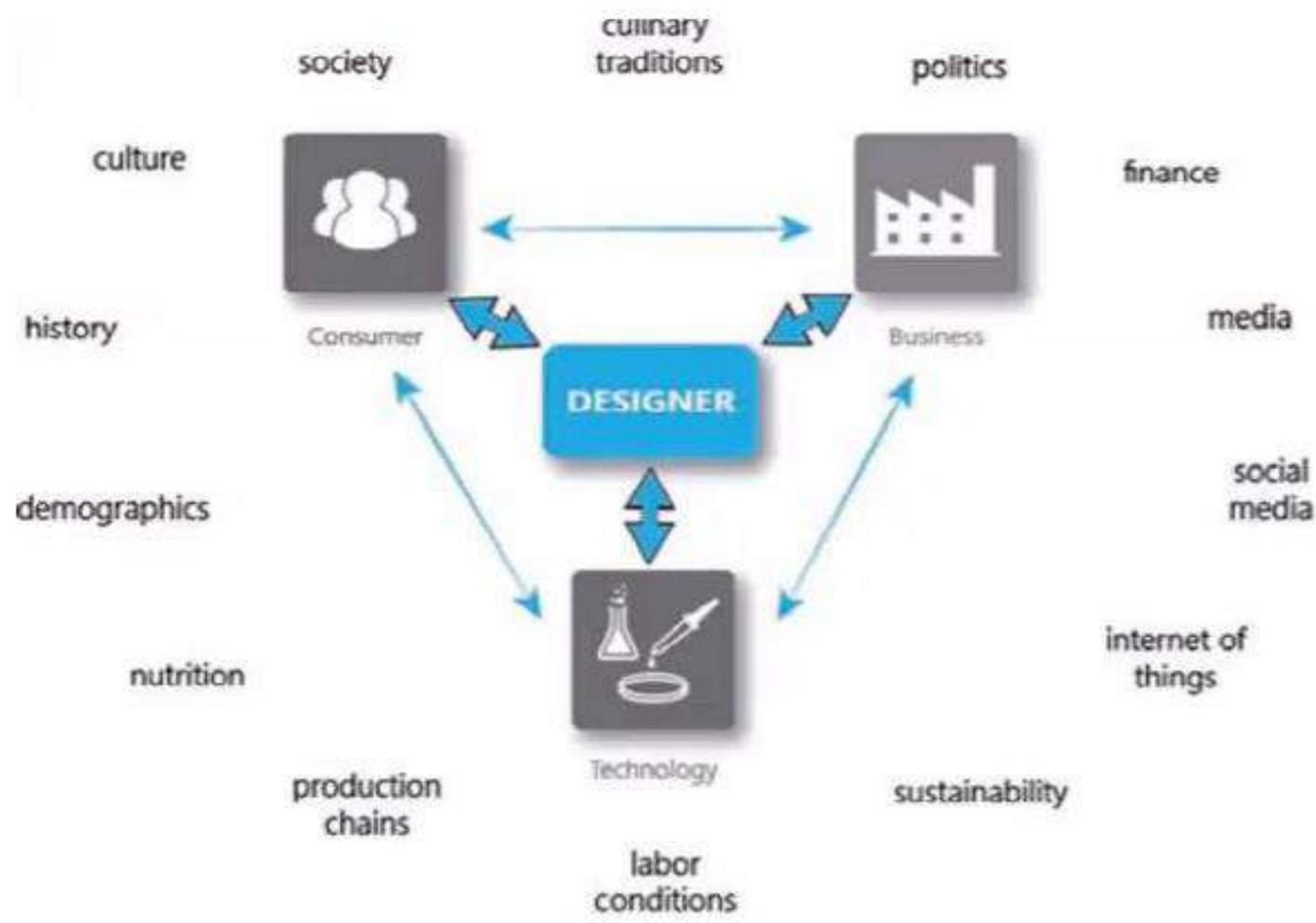


CONSIDERACION PARA GENERAR VALOR AGREGADO

Aplicación	Rango de volumen de suero para la aplicación (L/día)	Rendimiento industrial aproximado (kg/100Kg de suero líquido)	Ingreso bruto por venta (USD/ton suero líquido)
Alimentación Animales propios (agua de bebida a cerdo en fases de crecimiento y ceba)	20L/ cerdo de 30-70kg) y 32L/cerdo de 70-100Kg)	100	ahorro equivale al reemplazo de alimentación suministrada por lactosuero
Suero dulce líquido enfriado (puerta de planta)	>10.000	100	9
Suero dulce líquido desmigado, desnatado, pasteurizada y enfriado (puerta de planta)	>30.000	100	20
Suero dulce líquido concentrado al 18-20% y desmineralizado	>50.000	29	30
Ricotta sin agregado de leche	Sin límite inferior, depende del acceso al mercado	4	120
Con agregado de leche		6	180
Bebida fermentada y no fermentada (70% suero líquido)	estimado >5.000	140	60-80

Aplicación	Rango de volumen de suero para la aplicación (L/día)	Rendimiento industrial aproximado (kg/100Kg de suero líquido)	Ingreso bruto por venta (USD/ton suero líquido)
D40WP	>300.000	5.8	81
D90WP	>600.000	4.8	120
WPC35	>600.000 incluye producción /valorización de la lactosa	1.6	43
WPC80	>600.000 incluye producción /valorización de la lactosa	0.6	64
Lactosa	>600.000 incluye producción /valorización de la WPC	2.8	50





ESTRATEGIA DE REVALORIZACIÓN

Nota Principal

Cada vez se vende más “leche” que no es leche
(¿publicidad engañosa o jugar al filo de lo legal?)

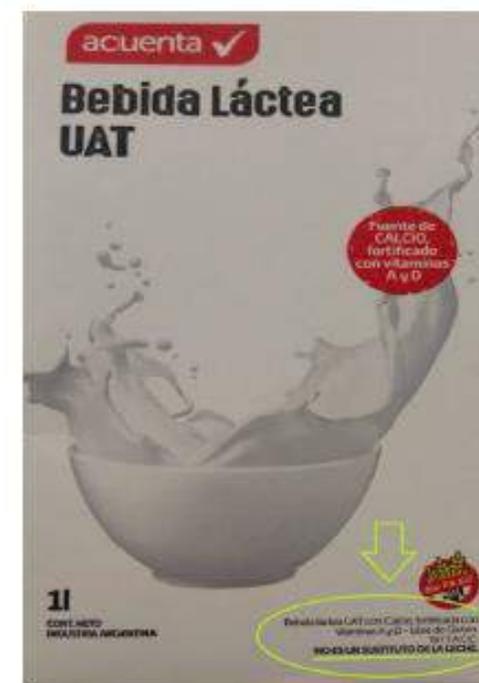


Ayuda a reducir el colesterol

BOTELLITA

MULTIFRUTA

Pack X4



ANÁLISIS DEL PROBLEMA:

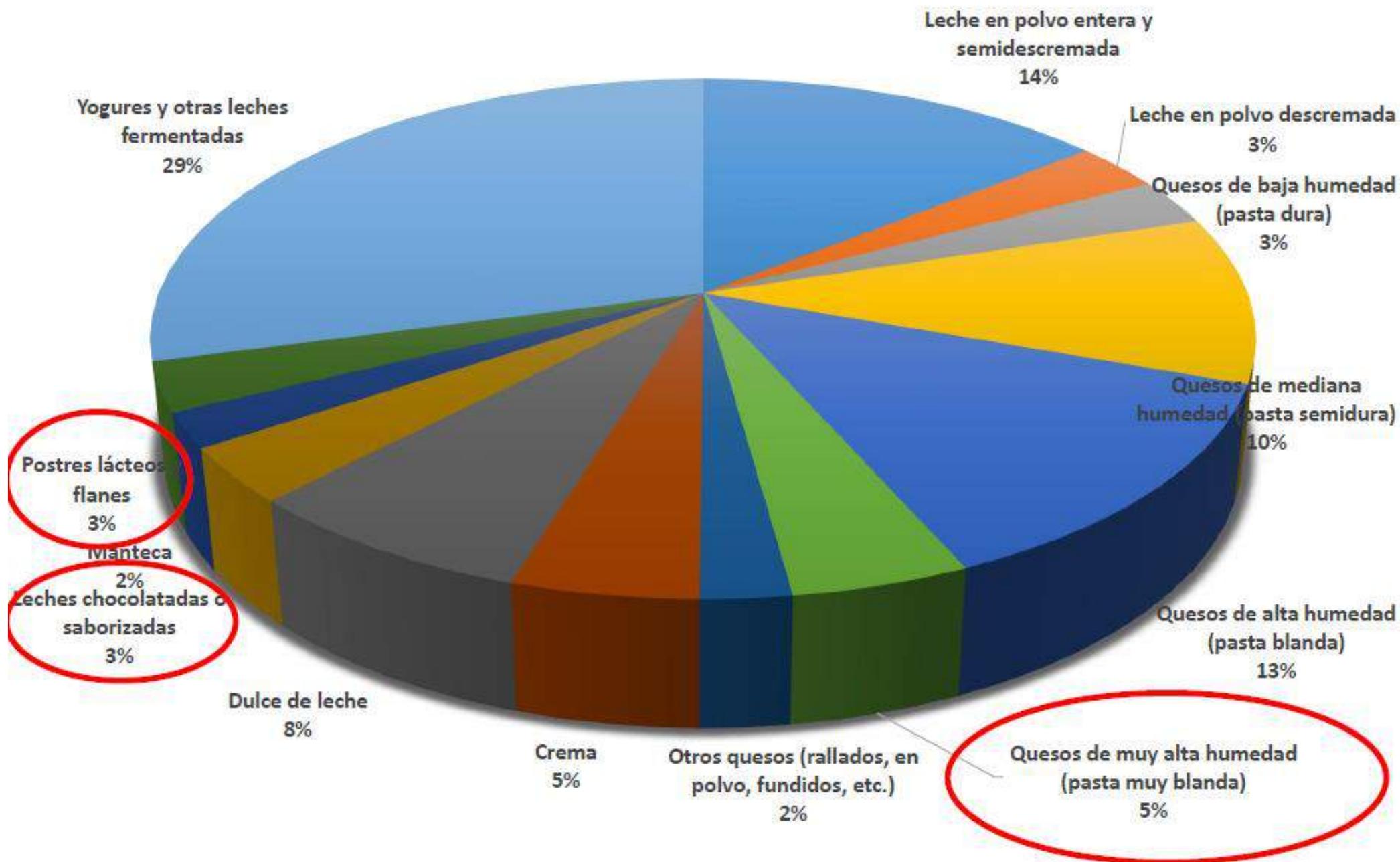
Artículo 582 - Cuando estos productos se utilicen como materias primas para la elaboración de productos alimenticios, deberán ser **pasteurizados o esterilizados antes o durante el proceso de elaboración de dichos productos**, no debiendo presentar un recuento mayor de 100 bacterias coliformes/g después del tratamiento térmico.

(CAA, 2020)

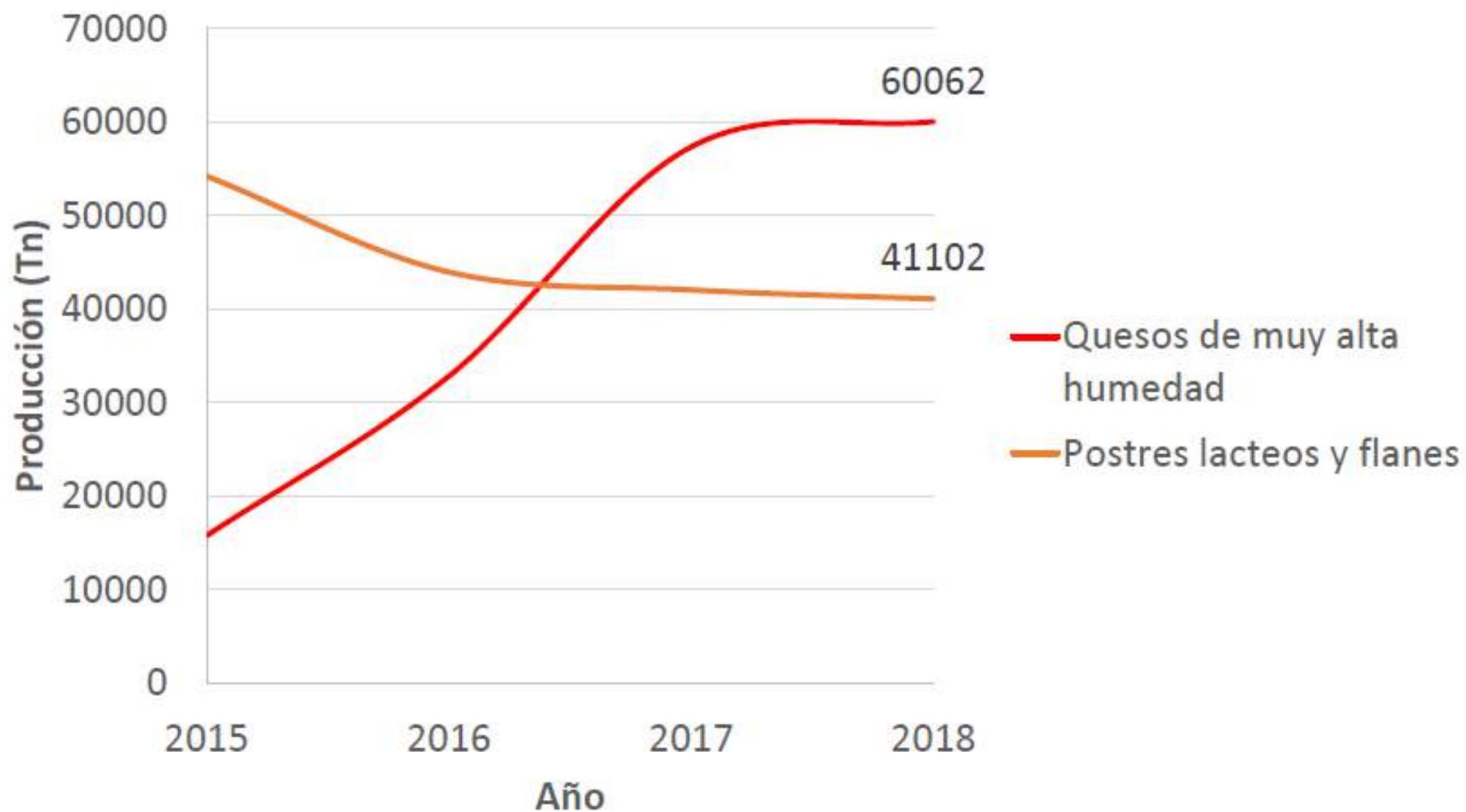
País	Producción anual de leche (millones de litros por año)	Producción de queso (% del total de leche)	Suero generado (millones de litros por año)	Estimado de suero a alimentación animal o vertido a efluente (% estimado)
Argentina	11.338	41	4.015	55
Brasil	33.400	38	10.500	49
Colombia	6.772	35*	2.033	70
Uruguay	2.100	35	625	20

(INTI, 2017)

PRODUCCIÓN DE LÁCTEOS



Tendencias de producción de queso untable y postres lácteos



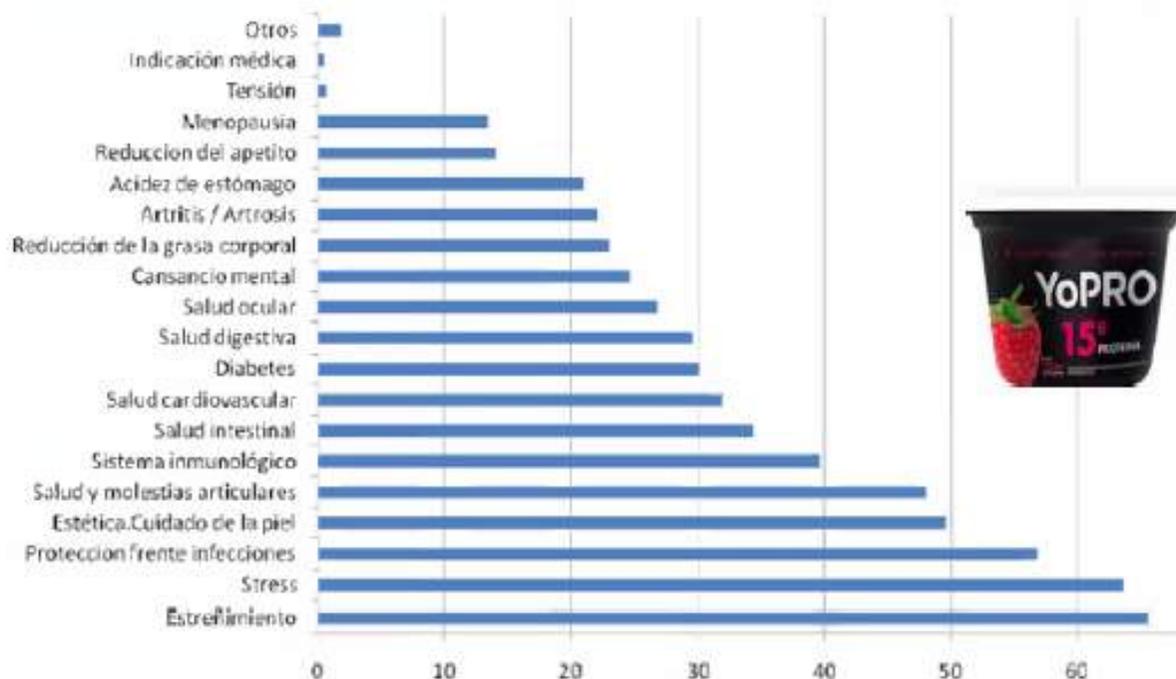
Top 10 tendencias

1. Bienestar digestivo
2. Carbohidratos buenos, carbohidratos malos
3. De origen vegetal
4. Proteína
5. Azúcar - reinventando la dulzura
6. Renacimiento de la grasa
7. Carne reinventada
8. Procedencia y autenticidad
9. Energía 2.0
10. Humor

Megatendencias

1. Naturalmente funcional
2. Fragmentación
3. Snackification
4. Sostenibilidad

(New Nutrition Business, 2020)





Nutrition Facts

Serv. Size 3/4 Tsp (1.8g)
 Servings Per Container
 about 8
Calories 5 Fat Cal. 0

Amount/Serving	%DV*	Amount/Serving	%DV*
Total Fat 0g	0%	Total Carb. 1g	0%
Sat Fat 0g	0%	Dietary Fiber 0g	0%
Trans Fat 0g		Sugars 0g	
Cholest. 0mg	0%	Protein 0g	
Sodium. 170mg	7%		

*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet.

Vitamin A 0% • Vitamin C 0% • Calcium 0% • Iron 0%

INGREDIENTS: DEHYDRATED ONION (INCLUDING GREEN ONION), WHEY (MILK DERIVATIVE), SALT, FENNEL, MONOSODIUM GLUTAMATE, HYDROLYZED CORN PROTEIN, PARTIALLY HYDROGENATED SOYBEAN AND COTTON SEED OIL, SPICE, NATURAL FLAVORS, EXTRACTIVES OF TURMERIC, AND SILICON DIOXIDE.

CONTAINS: DAIRY.



QUESO UNTABLE, BEBIDAS LÁCTEAS Y POSTRES LÁCTEOS

POSEEN UNA MATRIZ QUE NO SE AUTOSOSTIENE, DEBIENDO ALMACENARSE Y DISTRIBUIRSE EN ENVASES RÍGIDOS.

ORIGINADO POR EL ALTO CONTENIDO DE HUMEDAD, SUP. 70%.

PRODUCTOS FRESCOS, SIN PERÍODO DE MADURACIÓN.

REQUIEREN CADENA DE FRÍO CONTINUA HASTA EL MOMENTO DE SU CONSUMO.



ANÁLISIS

- Composición química: CEN, ST, PROT, HC, GRASAS.
- Acidez y pH
- Retención de agua (IRA %): por gravedad y por centrifugación (almacenamiento).
- Color CIE L*a*b*.



ANÁLISIS

ANÁLISIS DE TEXTURA

- TEXTURÓMETRO TA.XT MICROSYSTEM:



ANÁLISIS REOLÓGICOS

- VISCOSÍMETRO DE CILINDROS CONCENTRICOS CONCÉNTRICOS RHEOLAB QC



ANÁLISIS SENSORIAL

- PANEL DE EVALUADORES ENTRENADOS y consumidores:



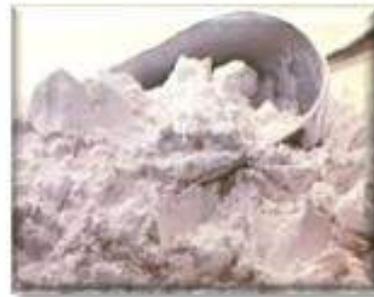
AGREGADO DE HIDROCOLOIDES LOCALES

GELATINA



- Otorga textura y estabilidad.
- Evita desuerado.
- Otorga excelente sensación bucal (mouthfeel).

ALMIDÓN MODIFICADO



- No enmascara sabores.
- Otorga sensación de cremosidad.



Metodología de Elaboración



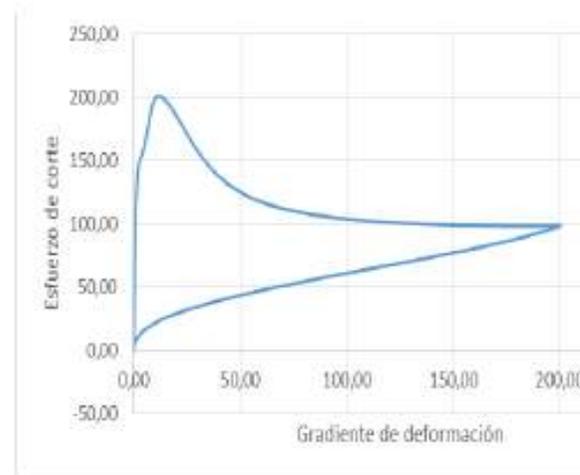
ESTRATEGIA DE REVALORIZACIÓN

ANÁLISIS DEL QUESO UNTABLE

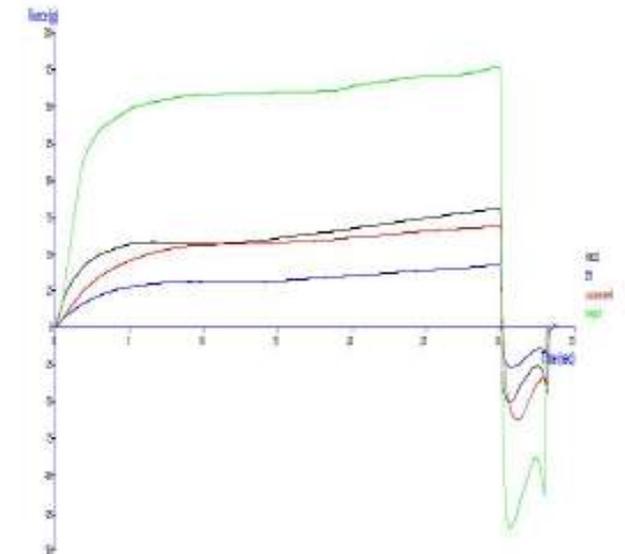
Respuesta		Valor
pH		4,86 ± 0,005
acidez		86,3 ± 0,06
aw		0,975 ± 0,00
Grasa		18%
Proteína		4,07 ± 0,02
Sinéresis		0
Cenizas		1,06 ± 0,06
Humedad		31,54 ± 0,083
Color	L*	88,5 ± 0,45
	a*	0,295 ± 0,072
	b*	16,75 ± 0,21
	Cab*	16,76 ± 0,21
	hab	88,99 ± 0,24
Textura	Firmeza (N)	0,792 ± 0,007
	Consistencia (N.s)	(-0,500) ± 0,005
	Cohesividad (N)	4,86 ± 0,005
	Índice de viscosidad (N.s)	4,86 ± 0,005



Reología



Textura



Sensorial

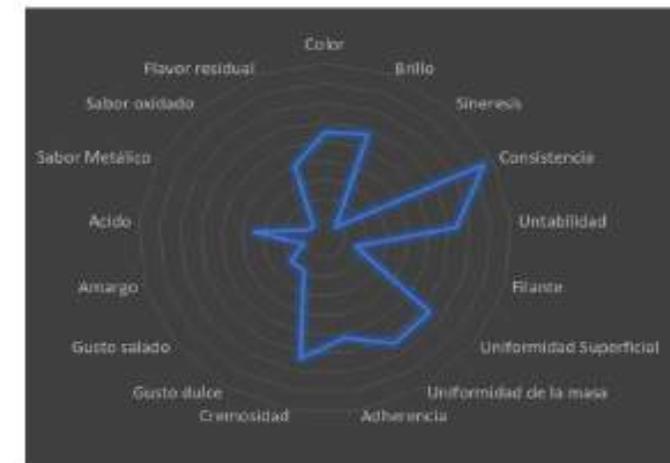


Gráfico simétrico
(ejes F1 y F2: 89,64 %)

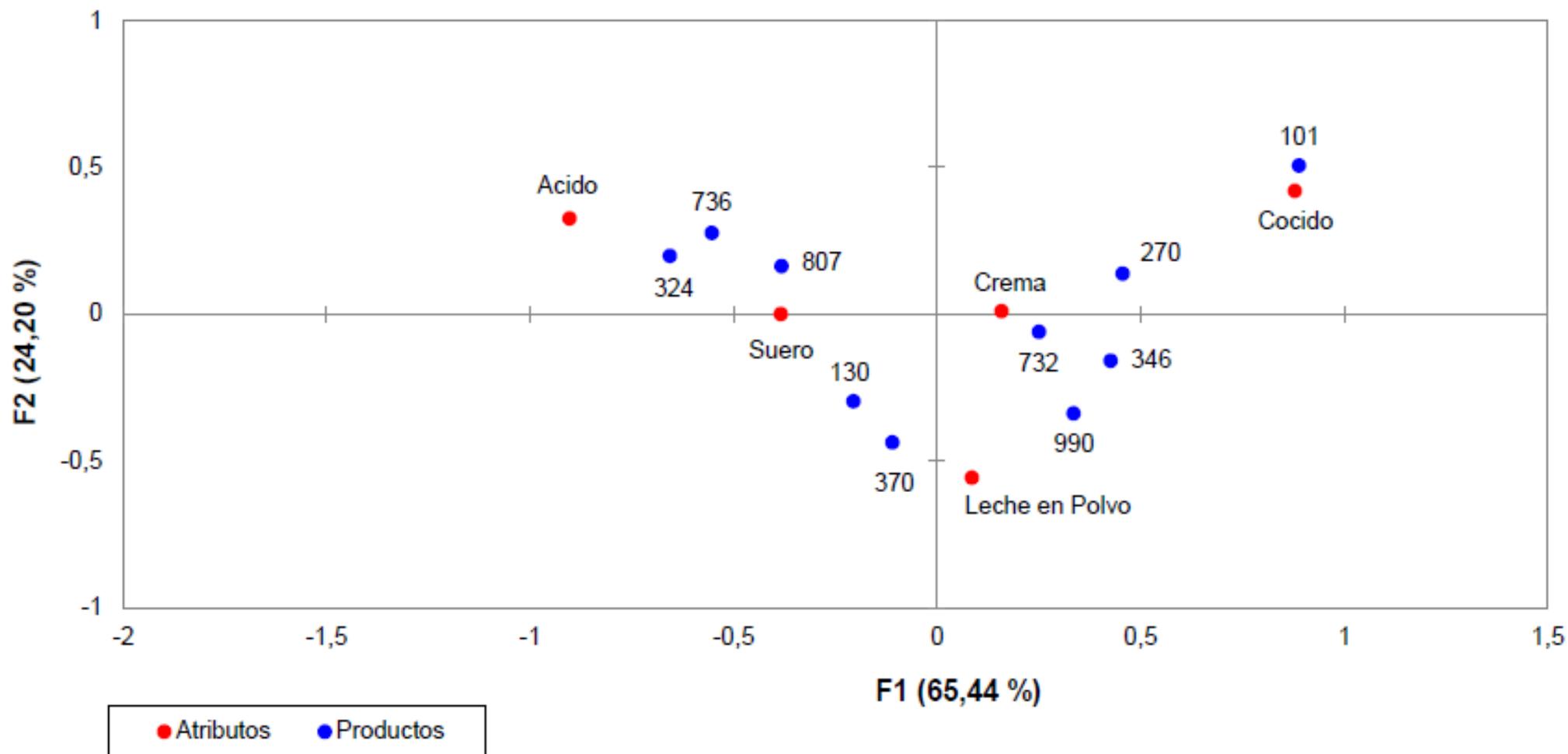
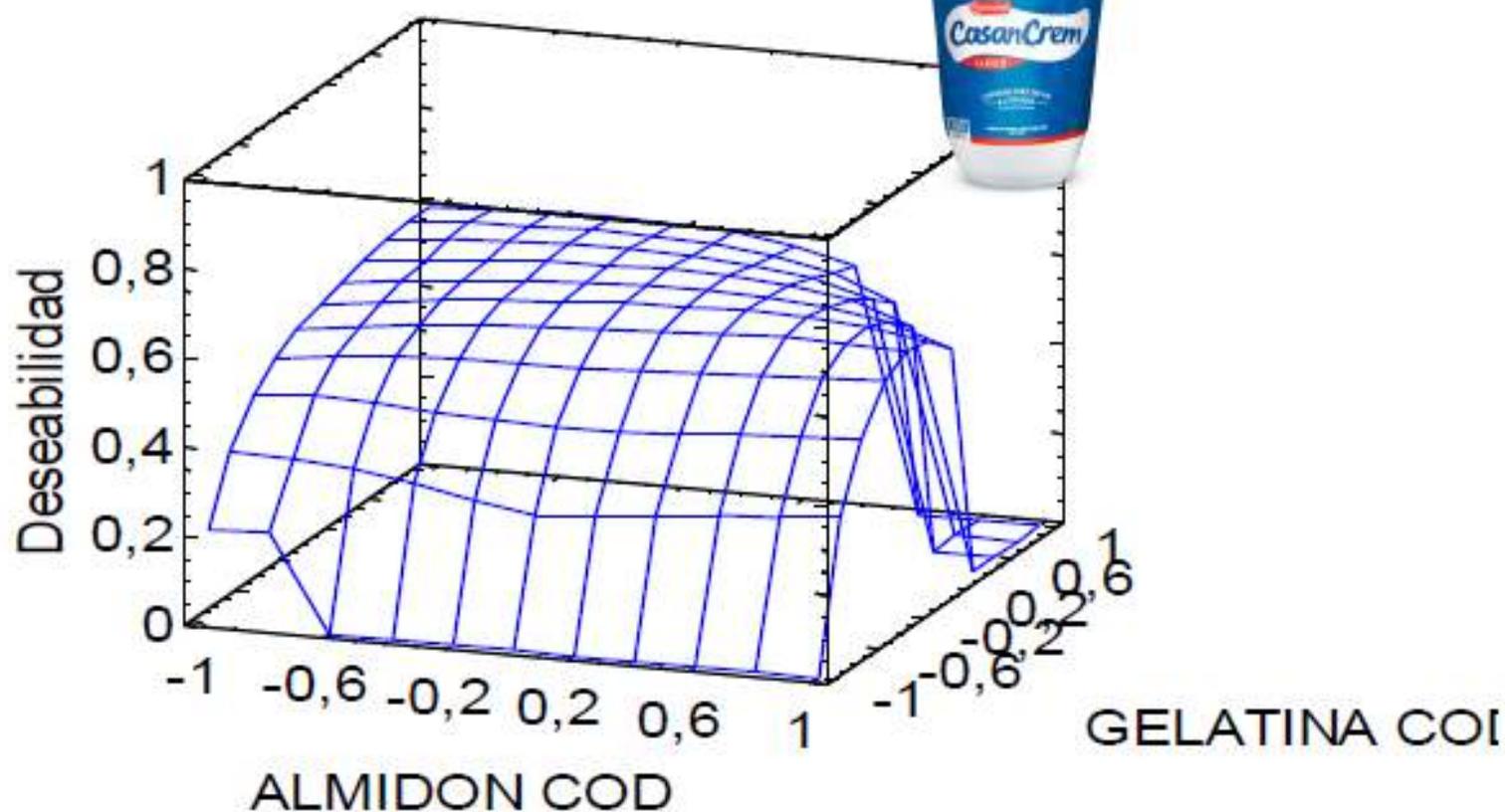


Gráfico simétrico de correlación factorial entre las muestras de quesos y cada uno de los términos de las preguntas check-that-all-apply (CATA) asociados a los mismos

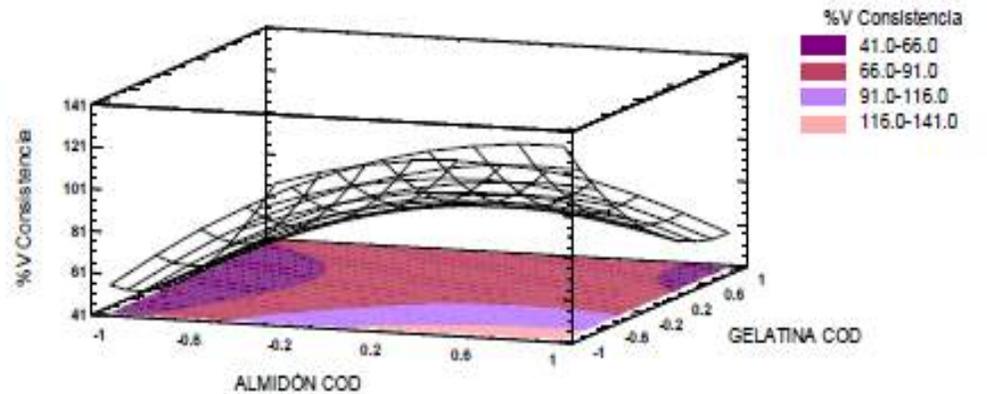
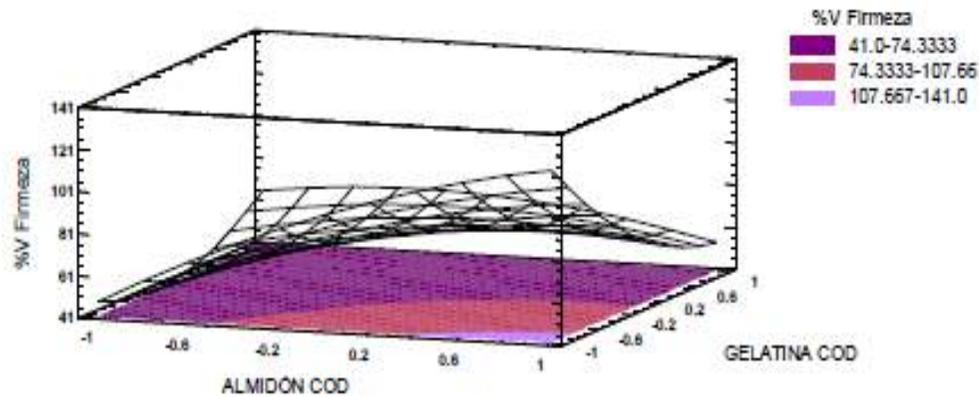
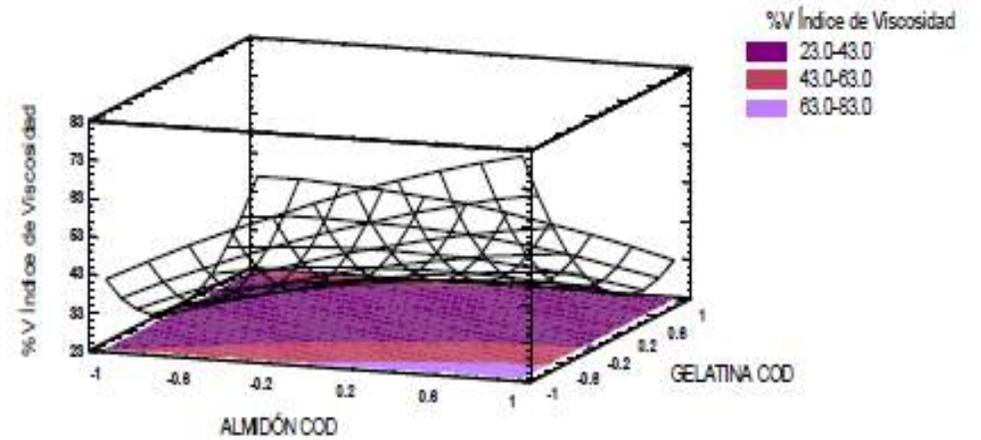
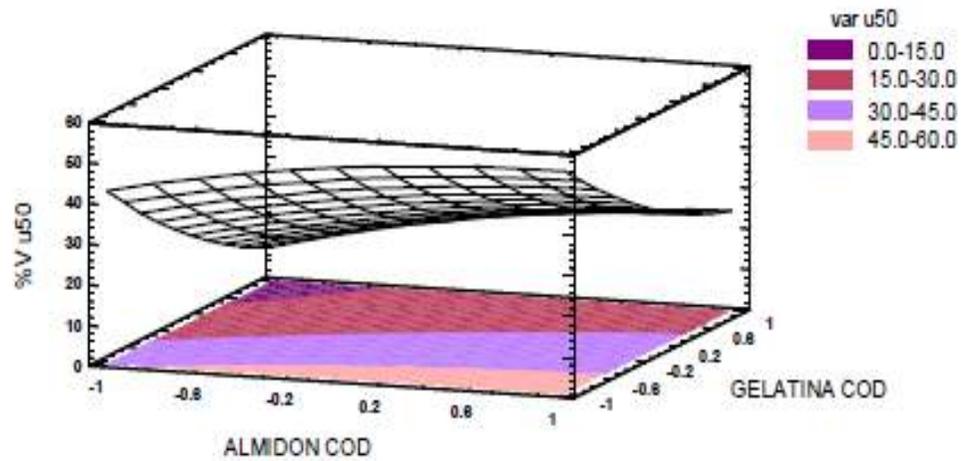
Optimización de respuestas múltiples



<i>Respuesta</i>	<i>Óptimo</i>
L_d1	90,1339
cab_d1	17,4118
habd1	90,1215
Firmeza	83,1776
Cohesividad	-65,5189
Consistencia	1896,28
Adhesividad	-146,0
u50	5784,67
u100	2247,94
u150	1429,79
u200	1057,38
k	681,413
IT	21677,3
A	537,198
B	-69,2753

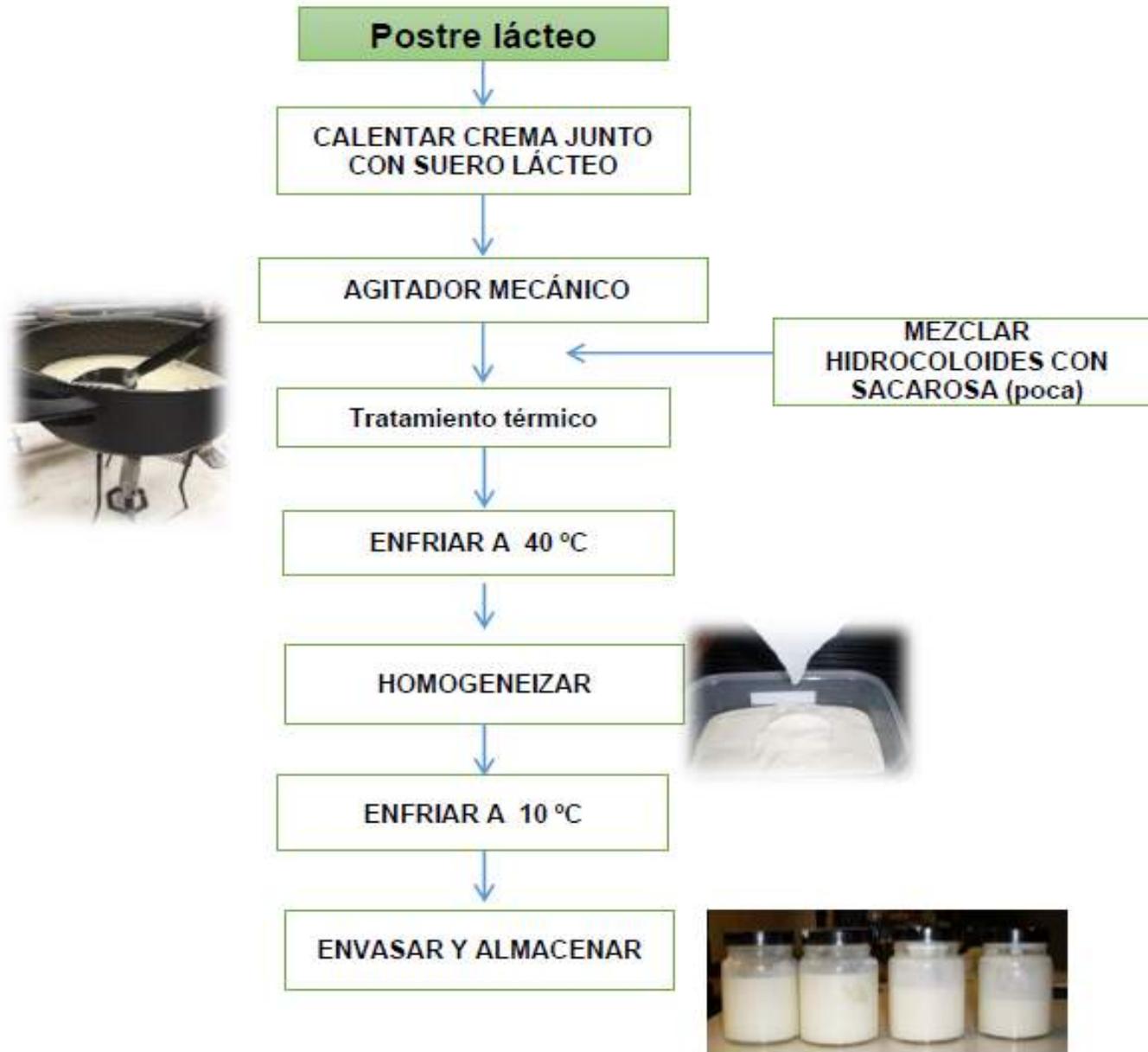
<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
ALMIDON COD	-1,0	1,0	0,357017
GELATINA COD	-1,0	1,0	0,033175

Variación en el tiempo



ESTRATEGIA DE REVALORIZACIÓN

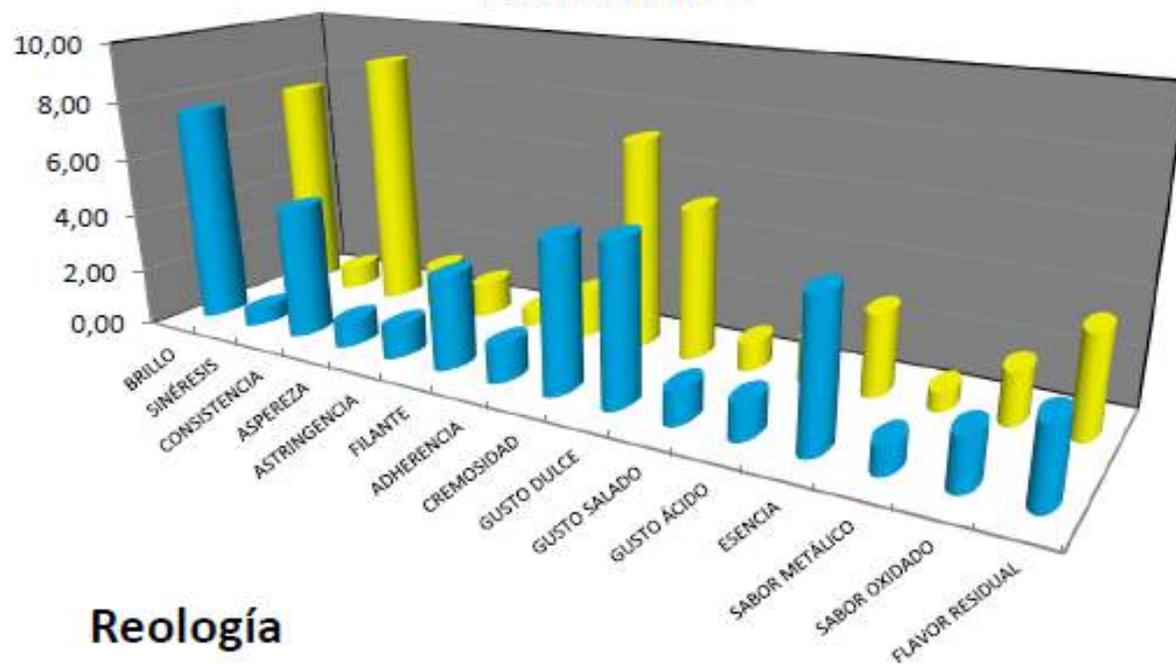
Metodología de Elaboración



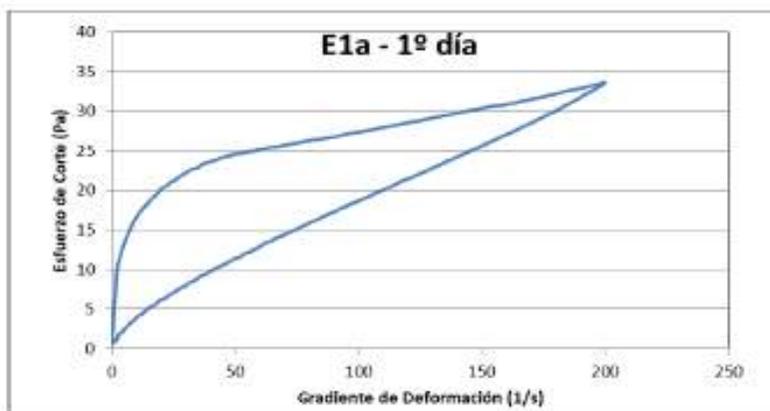
ANÁLISIS DEL POSTRE LÁCTEO

Respuesta	Valor	
% ST	34,48 ± 0,16	
% CE	1,77 ± 0,03	
% MG	10,1	
pH	6,05 ± 0,01	
Acidez	59,07 ± 0,01	
Aw	0,976 ± 0,003	
% IRA c	100%	
COLOR	L*	87,050 ± 0,544
	a*	-0,700 ± 0,034
	b*	17,588 ± 0,072
	C*	17,604 ± 0,073
	h	92,279 ± 0,106

Sensorial PL



Reología



BEBIDAS LÁCTEAS

Bebidas de suero a base de jugo de frutas

Bebidas de suero con base láctea

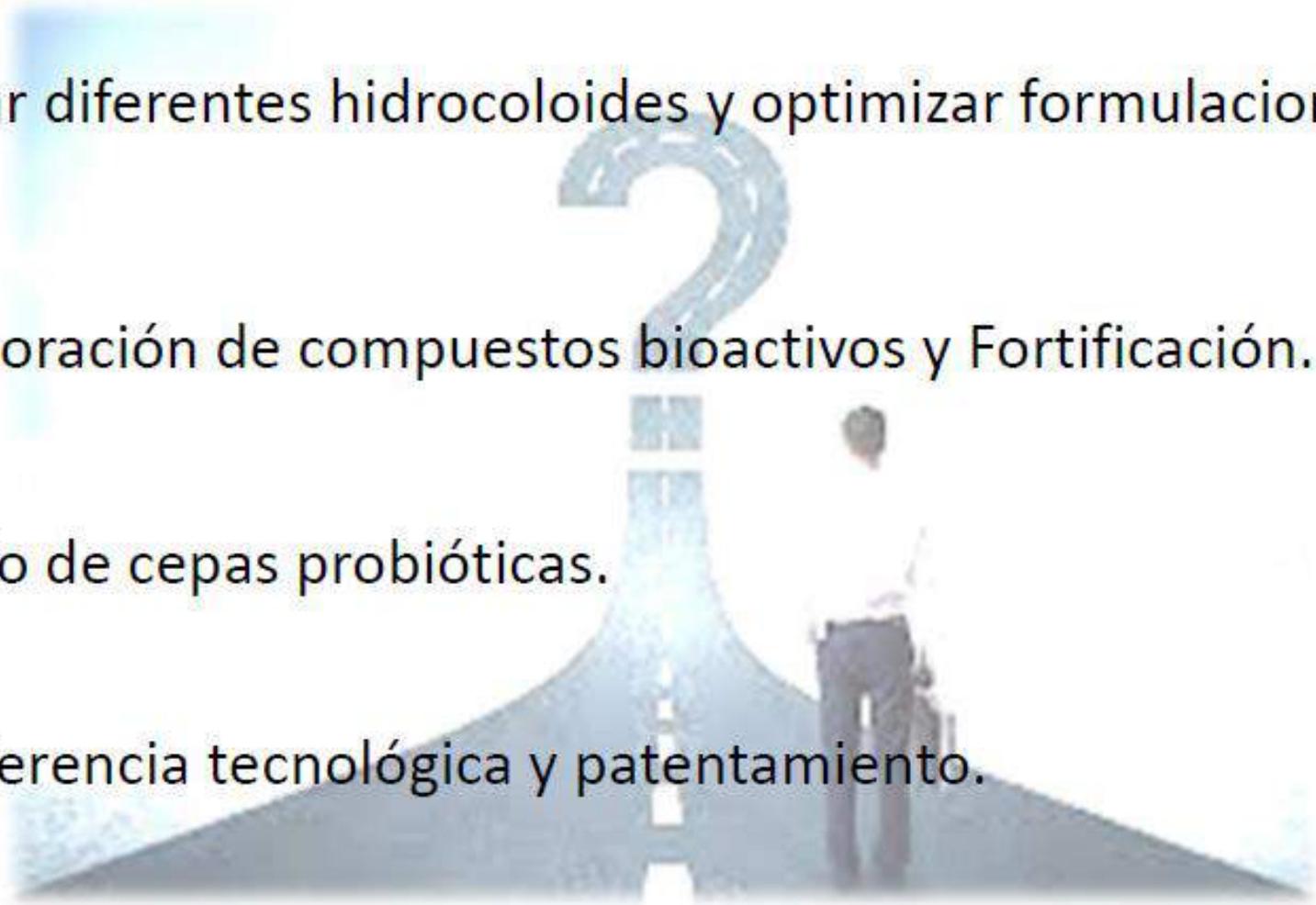
Bebidas de suero tipo hidratante (carbonated thirst-quenching)



Rivella started in the 1950s
2nd most popular soft drink in Switzerland

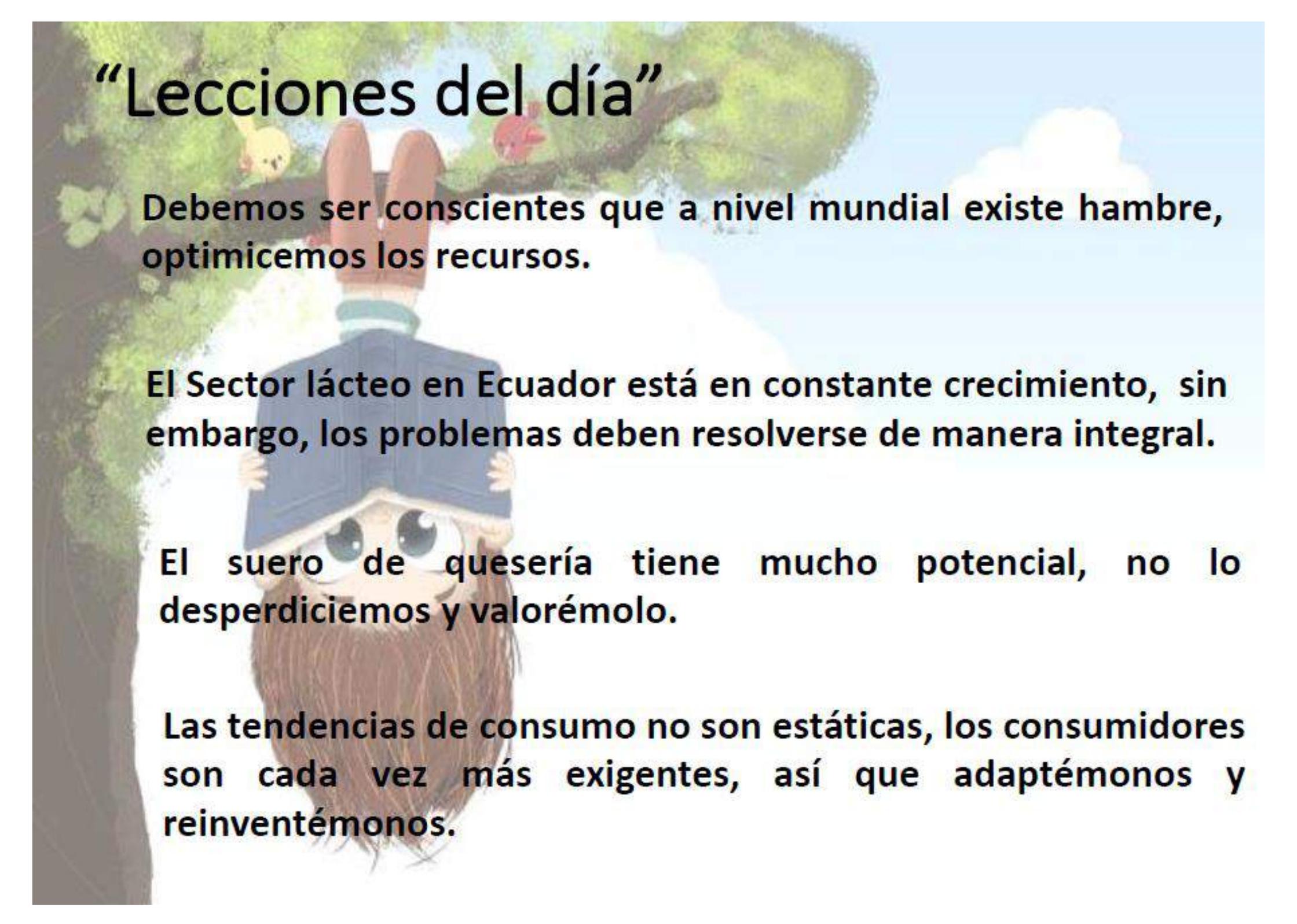
ESCENARIOS FUTUROS

- Estudiar diferentes hidrocoloides y optimizar formulaciones.
- Incorporación de compuestos bioactivos y Fortificación.
- Estudio de cepas probióticas.
- Transferencia tecnológica y patentamiento.





“Lecciones del día”



Debemos ser conscientes que a nivel mundial existe hambre, optimicemos los recursos.

El Sector lácteo en Ecuador está en constante crecimiento, sin embargo, los problemas deben resolverse de manera integral.

El suero de quesería tiene mucho potencial, no lo desperdiciemos y valorémolo.

Las tendencias de consumo no son estáticas, los consumidores son cada vez más exigentes, así que adaptémonos y reinventémonos.

MUCHAS GRACIAS



Ing. Juan Diego Cortez Latorre (Msc. Esp.)
Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ingeniería Química
Instituto de Tecnología de los Alimentos
Área de Leche y Productos Lácteos



ju_diecor@hotmail.com

jdcortez@fiq.unl.edu.ar



<http://fiq.unl.edu.ar/ita/>

INSTITUTO
DE TECNOLOGÍA
DE ALIMENTOS

UNL - FACULTAD DE
INGENIERÍA QUÍMICA

FIQ

• ITA

Suplementación mineral en ganado de leche

ESPOCH - 2020

Octavio Arcos DMVZ / Diego Camacho, DMVZ





Agenda

- Generalidades
- Consumo Materia seca
- Minerales como nutrientes
- Alimentos
- Requerimientos
- Minerales algunos hallazgos recientes

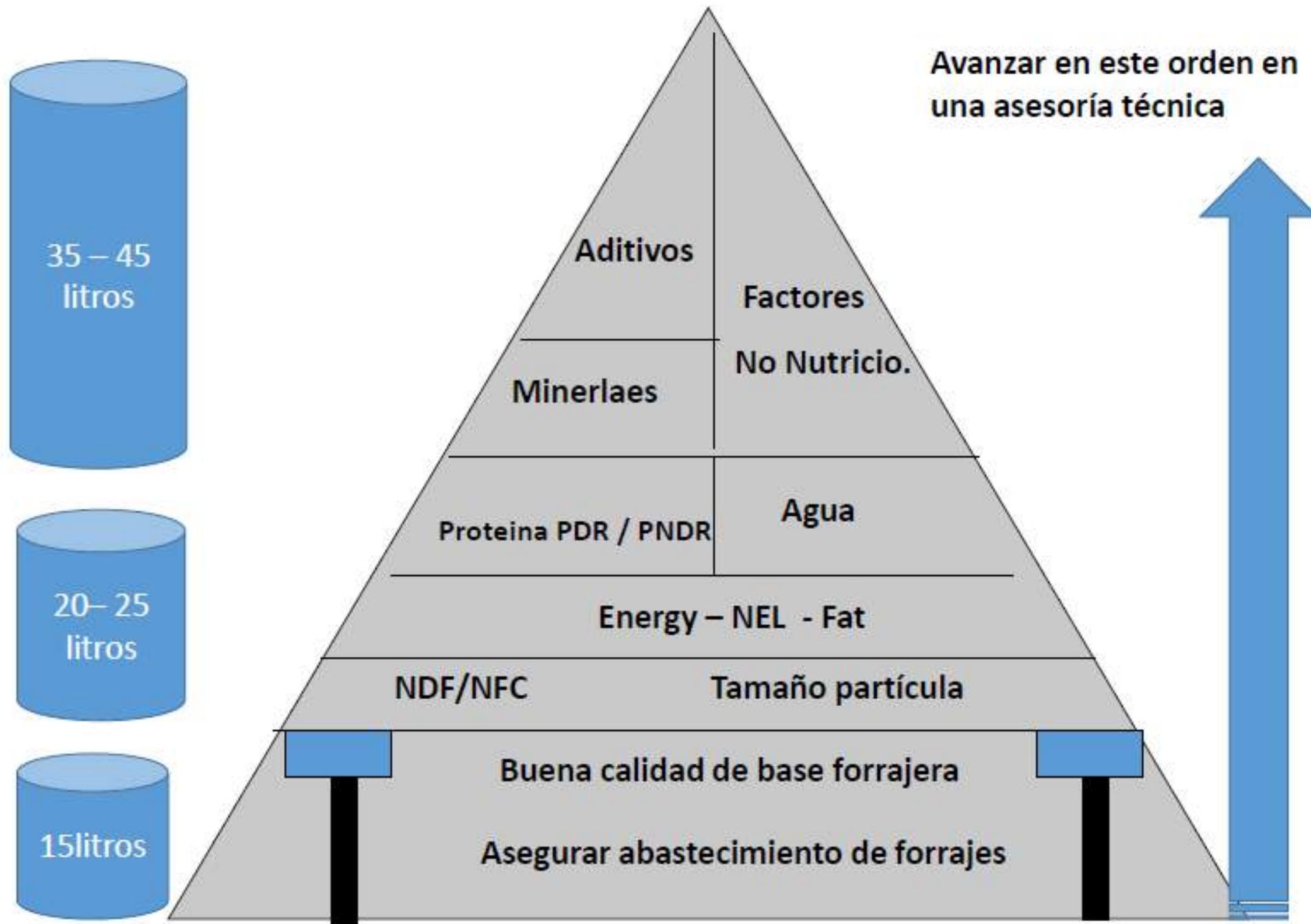
Límite biológico...

- No se conoce porque la selección genética es inagotable.
- Se mantiene cambiante
- El record Holstein en 365 días es de 32,729 Kg o 89 Kg/día
- El record Jersey 365 días 25210 o 69 litros

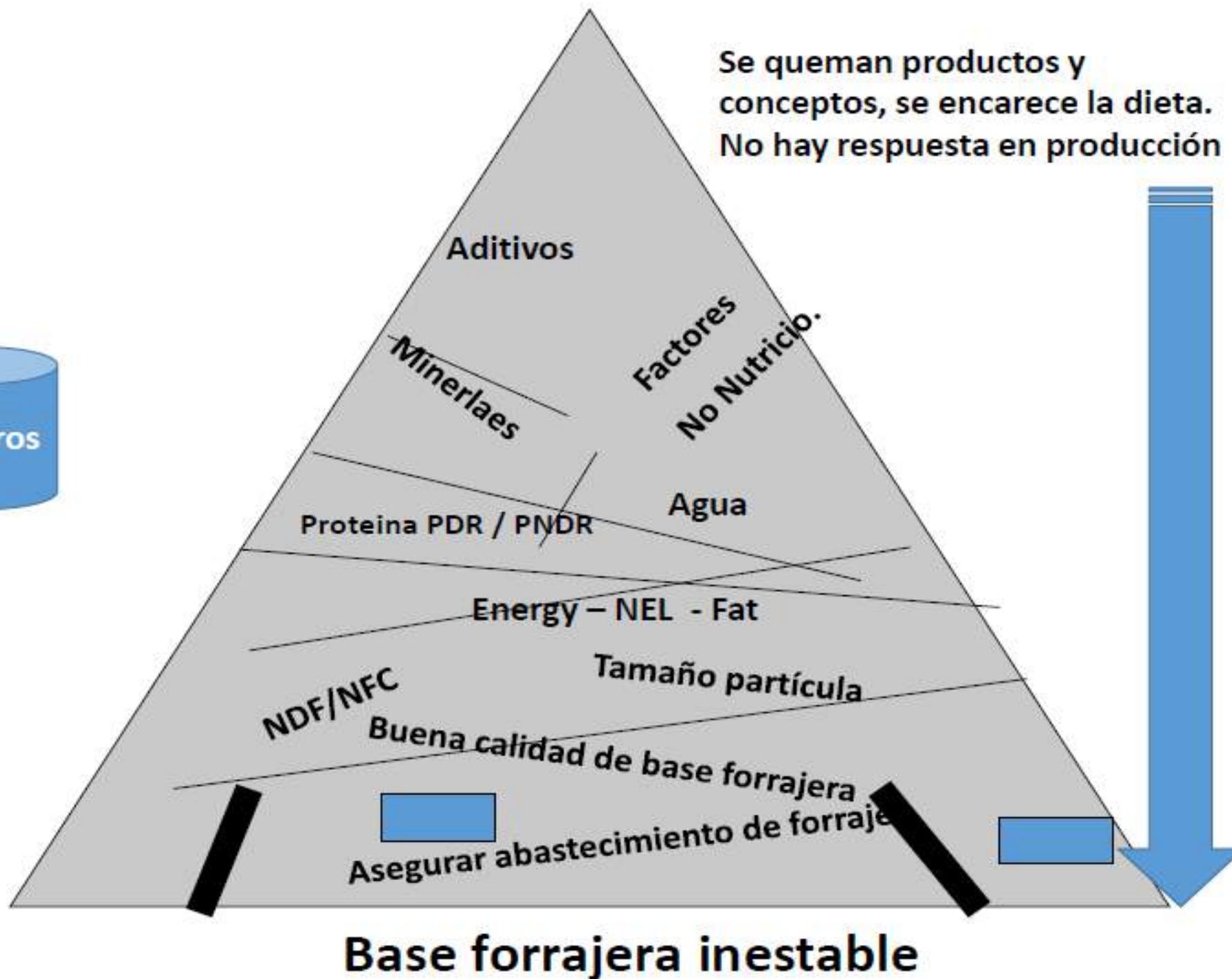


Eficiencia en uso de nutrientes

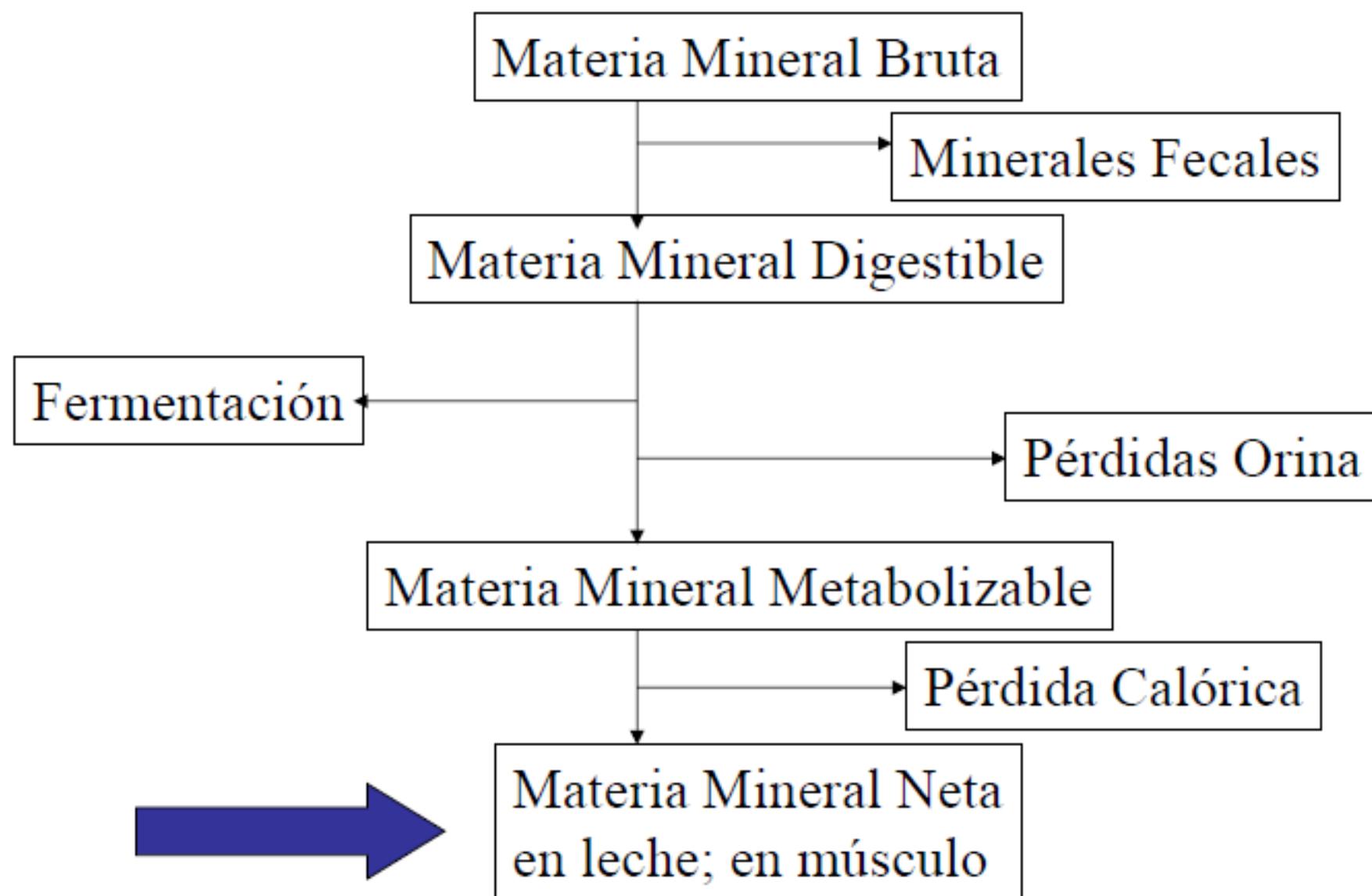
Recurso / Insumo	1944	2007	2007 como % de 1944
Vacas lactando	188,250	42,500	23.6%
Vacas+Ternezas+Toros	423,000	91,500	21.6%
Tierra (ha)	756,000	72,843	9.7%
Abono (t)	9,320,000	2,480,000	26.6%
Agua (m3)	484,000,000	179,000,000	35.2%
Metano (t)	60,000	26,750	44.5%
Alimento (t)	8,390,000	1,860,000	22.3%



Bases Fuertes



Camino de los minerales hasta la leche



NUTRIENTES CLAVE PARA EL GANADO LECHERO EN EL TROPICO

- Agua
 - El cuerpo de la vaca contiene hasta el 75 % de agua
 - La leche contiene hasta el 86% de agua
 - Pastos frescos contienen 80 – 88% de agua
 - Concentrados y henos tiene el 14% de agua
- Energía
 - Requerida para respiración, caminata, pastoreo, crecimiento, lactancia & preñez
- Proteína
 - En todos los tejidos y requerida para crecimiento, lactancia & preñez
- Fibra
 - Requerida para una correcta función del rumen
- Vitaminas y minerales
 - Requeridos en pequeñas cantidades pero indispensables.

¿Qué nutrientes consumen las vacas?

- Agua
 - Las vacas de leche necesitan 150 – 200 litros diarios durante calor extremo ($>28^{\circ}\text{C}$)
 - La comida se mide como % de MS del PV o Kg de MS ingeridos / vaca / día
- Energía
 - Se puede medir en Mcal de EM (metabolizable) ENL (neta) depende de cuanta información disponga el ganadero.
- Proteína
 - Medida como gramos de proteína / día o % en la dieta
- Fibra
 - Medida como % en la dieta.
- Vitaminas & Minerales
 - Medida en gramos y miligramos / Kg de MS

MATERIA SECA

La determinación del contenido de materia seca en una muestra consiste en provocar la evaporación del agua presente en la misma, con lo que podemos conocer el contenido de materia seca por simple gravimetría.

Al hablar de materia seca necesariamente tenemos que hacer mención al contenido de nutrientes y por ende a la cantidad de éstos que los animales ingieren



Pasto mulato (*B. híbrido*) . Avedoca. 2010

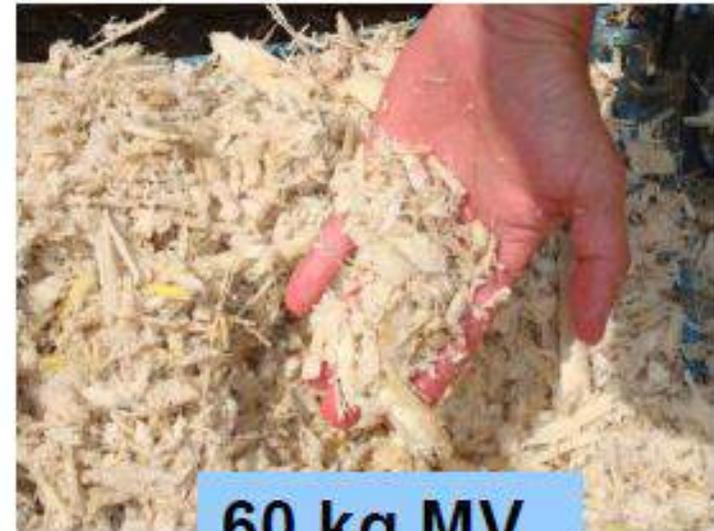
Fuente: Ing. M. Trujillo I+D Pronaca

¿Cuánto puede comer una vaca de leche en el día?



60 kg MV
(20% MS)

12 Kg MS



60 kg MV
(12% MS)

7.2 Kg MS



88% de MS

Mirando dentro del rumen de la vaca

Pasto de la mañana



Hay from morning feed

Grano en la mitad

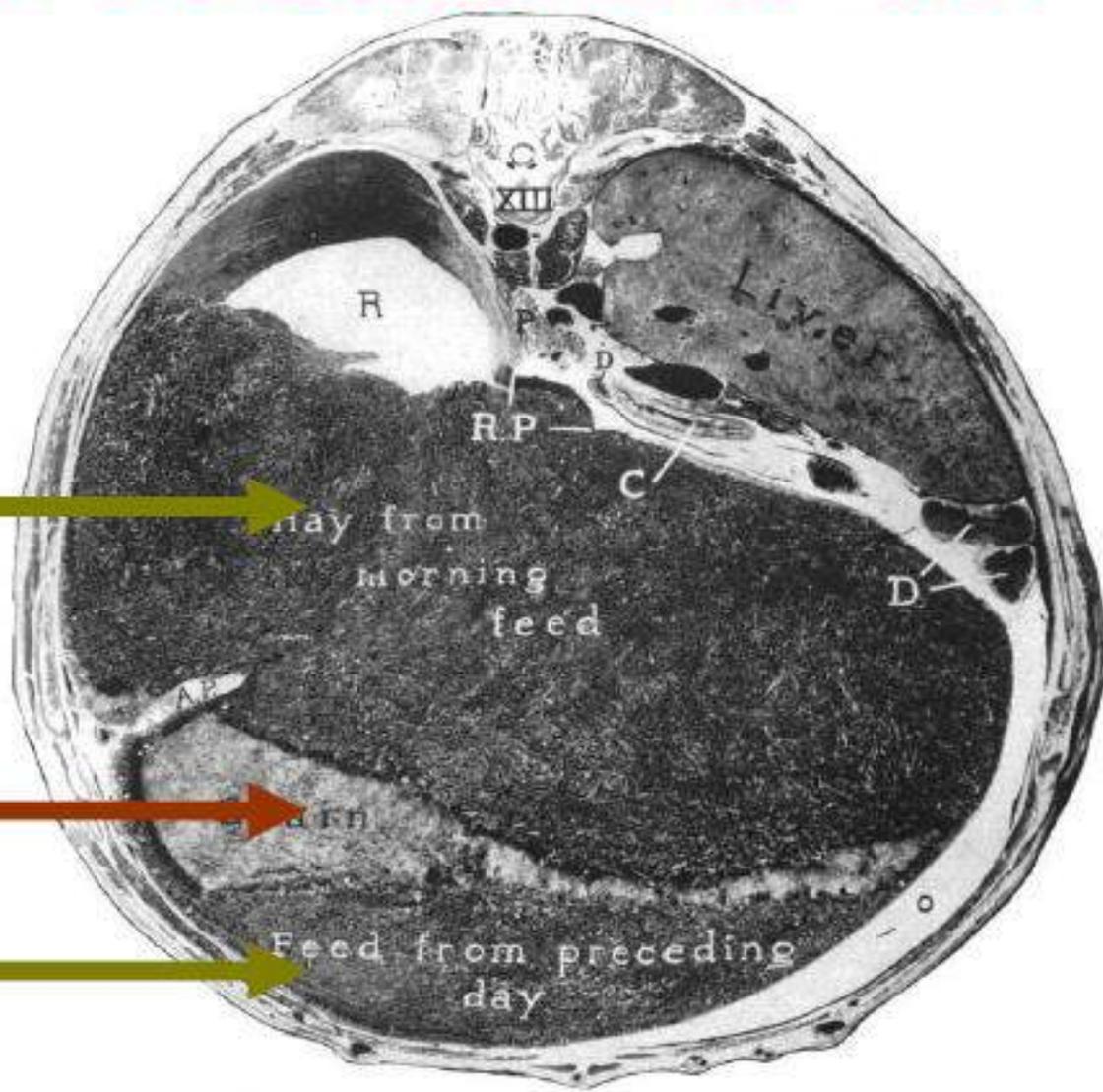


Grain

Pasto de ayer



Feed from preceding day



Producción de Materia Seca

Excelentes productores de materia seca

	t/ha/año	Mcal ENL/ha/año	Kg leche/ha/año
Kikuyo	20 a 25	33700	8500 (ENL)
Estrella	20 a 30	31200	4600 (ENL)
Brachiarias	20 a 30	31200	3860 (ENL)
<i>(Toledo, Mulato)</i>			
Brachiarias	8 a 14	12650	1100 (ENL, PC)
<i>(Humidicola, Dictyoneura)</i>			
Panicum	20 a 28	30000	3380 (ENL)
<i>(Tanzania, Mombaza)</i>			

Sánchez, 2006

Variedades de pasto tropical y producción por estación

Espécie	Produção de MS ¹ (kg/ha)			$\frac{A}{B} \times 100^2$
	Seca (A)	Chuvvas	Anual (B)	
<i>B. brizantha</i>	3.288a	13.091a	16.379a	20
<i>A. gayanus</i>	3.118a	8.747c	11.865c	26
<i>B. decumbens</i>	2.618a	11.425b	14.043b	19
<i>B. ruziziensis</i>	443b	6.067d	6.510c	7
<i>B. humidicola</i>	428b	8.947c	9.375d	4
<i>M. minutiflora</i>	400b	4.643cd	5.043c	8

Botrel, 2000

Consumo de materia seca

Consumo máximo de materia seca, % del peso corporal Cuando la fibra detergente neutra supera 35% de la ración

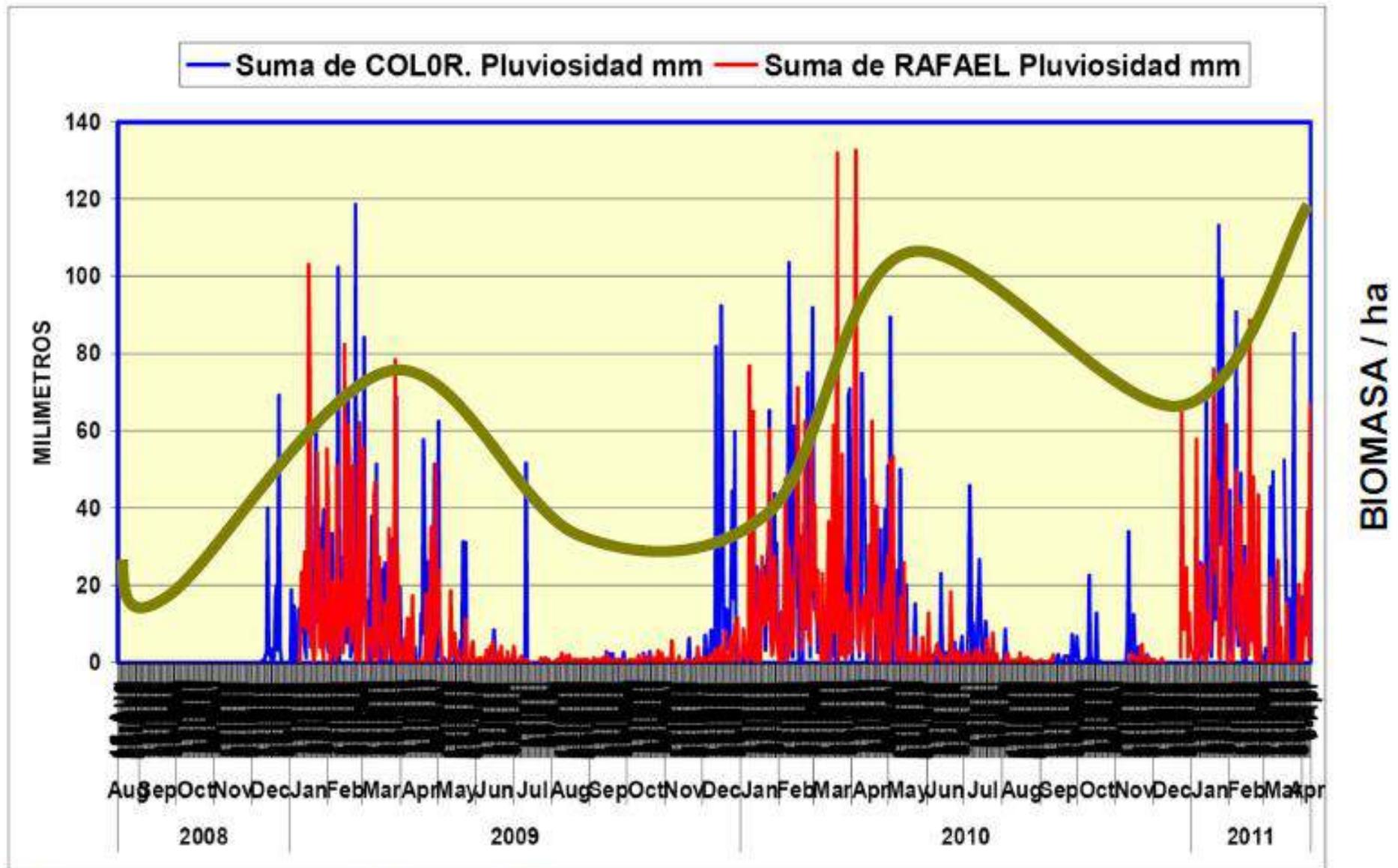
Buen forraje verde tropical	2.2 a 2.5
Buen forraje verde templado	3.0
Buen heno	2.2
Buen ensilaje	1.8
Parto	1.5 a 2.0
10 a 12 sem lactancia	3.0







Precipitación en Santo Domingo y Producción de Biomasa



Estaciones meteorológicas Santo Domingo, 2008 - 2011

Consumo de MS de pasto

- Garantizar el máximo consumo posible de las pasturas (MS más barata).
- Manejar rotaciones de acuerdo a variables de la planta (evitar calendarios rígidos).
- Reducir el costo energético del pastoreo usando cercas, franjas y corte en potrero.
- Devolver al suelo la extracción de nutrientes (no solo Nitrógeno)



Midiendo minerales en pastos tropicales

		n=27	n=15	n=11	n=8	n=5
		Panicum	Brachiaria	Pennisetum	Cynodon	Maralfalfa
Nutriente	Unidad	X	X	X	X	X
Fosforo	%	0.32	0.29	0.33	0.41	0.41
Calcio	%	0.52	0.42	0.46	0.56	0.32
Fibra Cruda	%	26.59	22.38	23.49	23.23	22.39
Sodio	%	0.09	0.1	0.11	0.095	0.12
Potasio	%	3.23	2.31	2.75	2.34	3.21
Magnesio	%	0.25	0.35	0.18	0.22	0.17
Cobre (Cu)	ppm	9	9	9	11	7
Zinc (Zn)	ppm	86	62	70	56	65
Manganeso	ppm	16	80	18	26	19
Hierro (Fe)	ppm	108	136	324	145	267
Ceniza	%	12.14	10.35	12.95	9.69	14.27
Grasa	%	2.16	2.1	3.31	1.83	2.35
Proteina	%	11.14	11.04	12.14	10.27	10.29
FDA	%	41.26	34.69	39.17	40.07	38.95
FDN	%	68.28	62.91	65.1	70.28	63.26

Fuente: Lab Puenbo 2008 - 2010

$$\text{Eficiencia: } \frac{12.6}{34.33} = 0.36$$

Consume: 10.5 Kg MS

Pasto 70%:

P=0.21%

Concen: 30%

P=0.6%

Consumo (P)

34.33 g

(P) Excretado

21.70 g

Si le damos a la vaca una sal con 10% de Fósforo (150 gramos / día) → 15 gramos adicionales de Fósforo que va a parar a las excretas por vaca. Si tiene 40 vacas → 1.33lb de Fósforo x \$ 1.55 = \$2.06 dolares diarios x 365 = **\$750/año**

14 litros/d

P= 0.09%

P en leche = 12.6 g.

BALANCE DE FÓSFORO (Lluvioso + suplemento)

$$\text{Eficiencia: } \frac{7.2}{25.0} = 0.28$$

Consume: 10.0 Kg MS

Pasto
maduro 50%:
P=0.10%
Afrecho: 50%
P=0.4%

Consumo (P)
25 g

(P) Excretado
17.8 g

Sal con 10% de Fósforo (100 gramos / día)
→ 10 gramos adicionales de Fósforo que va a parar a las excretas por vaca. Si tiene 40 vacas → 0.9 lb de Fósforo x \$ 1.55 = \$1.4 dolares diarios x 365 = **\$510/año**

8 litros/d
P= 0.09%
P en leche = 7.2 g.

BALANCE DE FÓSFORO (Seca + suplemento)

$$\text{Eficiencia: } \frac{4.5}{13.0} = 0.35$$

Consume: 8.0 Kg MS

Necesitamos suplementar mineral 150 gramos / día de una sal con 6% de Fósforo y corregimos la deficiencia de este mineral.

(P) Excretado
8.5 g

Consumo (P)
4 g

Sal 150/día:
P=6%
9 g (P)

5 litros/d
P= 0.09%
P en leche = 4.5 g.

BALANCE DE FÓSFORO (Seca – sin suplemento)

Recomendaciones

- **Calcular adecuadamente los requerimientos nutricionales de los animales y llevar a cabo balances en las fincas (clientes) con el fin de recomendar alimentos balanceados que se adecuen a las necesidades específicas de cada una.**

Especialización y tecnificación en la Producción Lechera



Producción Lechera Semi-tecnificada.

Maquinaria disponible para ensilar en épocas de sequía



Alto mérito genético lechero

Alta demanda de nutrientes

Suplementación estratégica

Caracterización Lechera

- **Animales:** cruzamientos, potencial de producción, peso, producción real, estado fisiológico.
- **Manejo Potreros:** Fertilización, carga animal, estrategias para secas.
- **Suplementación:** Energéticos, proteicos, minerales.

Producción de cuatro gramíneas forrajeras en mezcla con trébol blanco, Tambillo (cantón Mejía) 3100 m.s.n.m. En TM MS/ha.

GRAMINEA	VERANO	INVIERNO	AÑO
Ryegrass (Kingston)	4.8	12.3	17.1
Pasto Azul (Kara)	4.7	10.1	14.8
Bromo (Matua)	5.5	11.4	16.9
Festuca (Torpedo)	5.4	11.1	16.5

Vinuesa, 2001

Producción TM de MS/ha/año de tres gramíneas con 4 niveles de fertilización nitrogenada y en mezcla con Trébol (SJ Minas)



Nitrogeno Kg/MS / ha /año	Kikuyo	Rye grass (Solo)	Bromo (Matua)
0	9.86	9.47	8.82
150	11.58	12.89	12.27
300	13.07	14.88	14.85
600	15.1	17.32	18.36
Con trébol Sin N2	10.82	11.47	13.2

Fuente: Regalde, 2001



Consumo de MS de pasto

- Garantizar el máximo consumo posible de pasto (MS más barata).
- Manejar rotaciones de acuerdo a variables de la planta (evitar calendarios rígidos).
- Realizar suplementación estratégica.
- Reducir el costo energético del pastoreo usando cercas, franjas.
- Devolver al suelo la extracción de nutrientes (no solo Nitrógeno)

Consumo de materia seca

Consumo máximo de materia seca, % del peso corporal Cuando la fibra detergente neutra supera 35% de la ración

Buen forraje verde tropical	2.2 a 2.5
Buen forraje verde templado	3.0
Buen heno	2.2
Buen ensilaje	1.8
Parto	1.5 a 2.0
10 a 12 sem lactancia	3.0

M. Velez, 2002

Caracterización de lecherías tropicales

- **Animales:** cruzamientos, potencial de producción, peso, producción real, estado fisiológico.
- **Manejo Potreros:** Fertilización, carga animal, cerca eléctrica, estrategias para secas
- **Suplementación:** Energéticos, proteicos, minerales.

La respuesta en producción de leche a la suplementación está afectada por varios factores (Bargo et al, 2003):

ANIMAL

- ❑ Mérito genético
- ❑ Nivel de producción
- ❑ Estado de lactación

SUPLEMENTO

- ❑ Cantidad de suplemento
- ❑ Contenido nutricional

PASTO

- Oferta forrajera
- Altura del pasto
- Especies forrajeras
- Masa de pasto
- Calidad de pasto

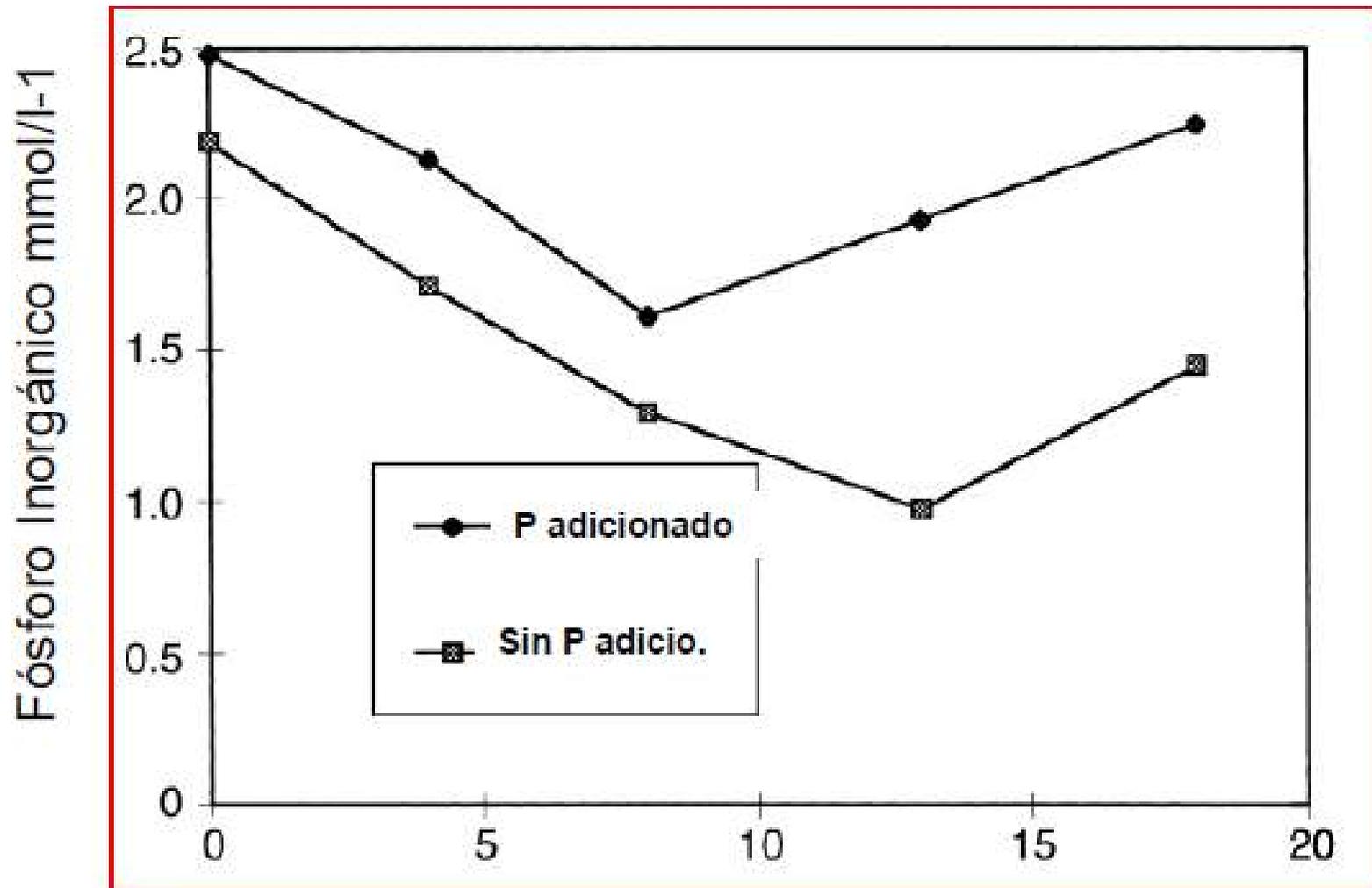
Requerimientos Minerales en pastoreo

- Son los similares que en confinamiento.
- La biodisponibilidad varía de acuerdo a la especie forrajera, edad de pastoreo y presencia de factores antinutricionales.
- De manera práctica se aumenta el requerimiento de ciertos minerales para suplir esta baja disponibilidad.

Fósforo requerimientos (NRC Beef Dairy 2000, 2001)

- 16mg/Kg de peso vivo de Fosforo para mantenimiento
- Crecimiento: 8.3 g/Kg a 100KgBW y 6.2g/kg a 500Kg.
- 0.95 g/Kg de leche producida para Fósforo absorbido
- Requerimiento fetal: los últimos 2 meses de gestación...2.5g/día.

Infecciones de nemátodos combinadas sobre el Fósforo plasmático en ovejas



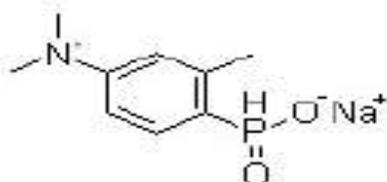
Semanas

Bown *et al.*, 1989

Identification

Name Toldimfos sodium
 Synonyms Sodium [4-(dimethylamino)-2-methylphenyl]phosphinate

Molecular Structure



Molecular Formula $C_9H_{13}NNaO_2P$
 Molecular Weight 221.17
 CAS Registry Number 575-75-7
 EINECS 209-391-4

Tonofosfan

Elemento	N.- Atomos	Peso Atómico	moles	%
Carbono	9	12	108	49%
Hidrogeno	13	1	13	6%
Nitrogeno	1	23	14	6%
Sodio	1	23	23	10%
Oxigeno	2	16	32	14%
Fosforo	1	32	32	14%
			222	1

<p>Dosis Mg/kg 10</p>	<p>Req.% 35 2.265%</p>
----------------------------------	--

Calcio:

Trasciende del tratamiento convencional como un micromineral para acúmulo óseo, factor de coagulación e interacciones con otros minerales.

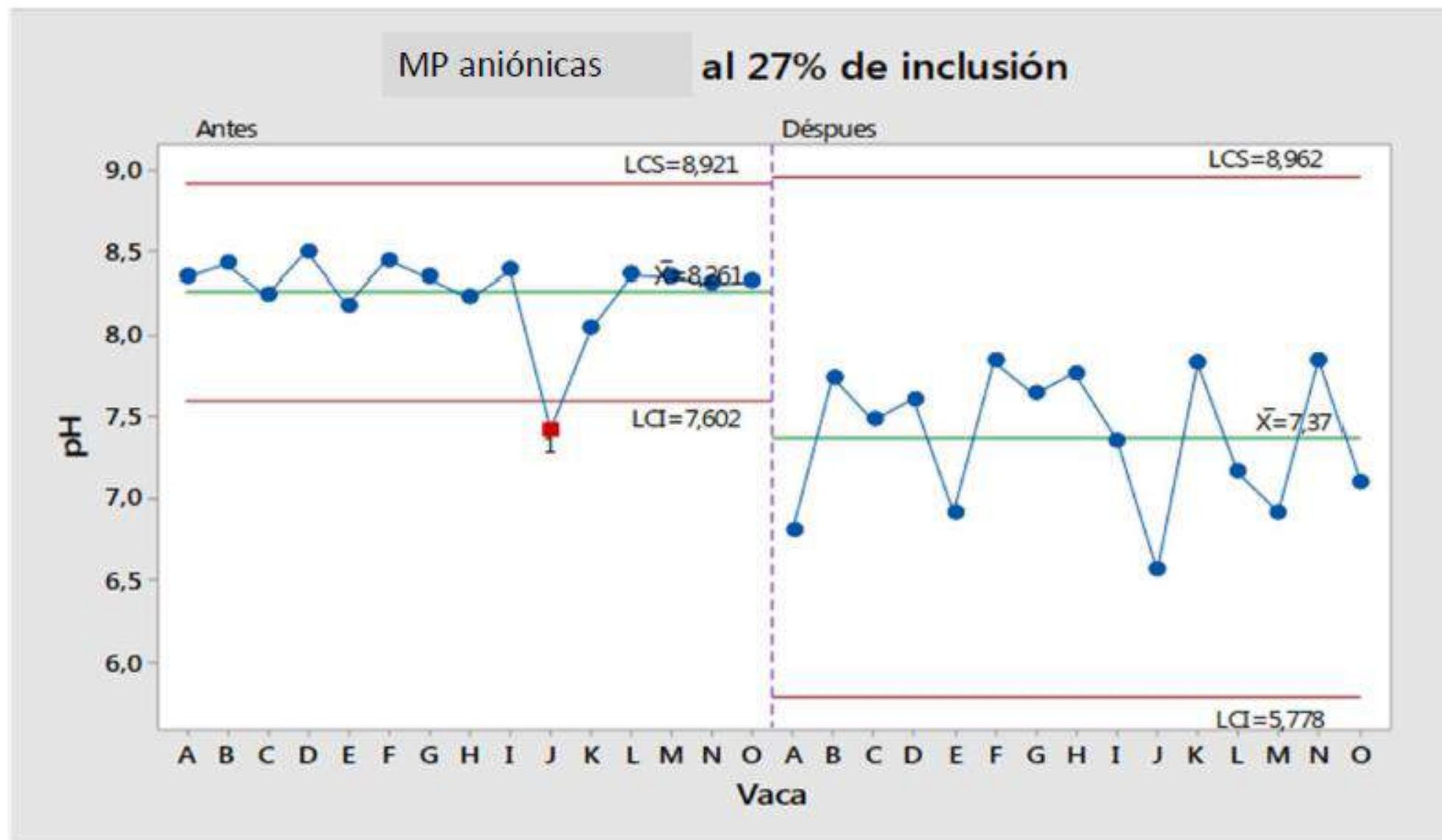
Es un verdadero 2do mensajero hormonal que participa en la función reproductiva, immune, metabolismo lipídico, regulación de la fosfatemia, regulación de la magnesemia.

Se recomienda manejo de parto para reducir Alcalosis metabólica por alto pH. Balancear para DCAD de -7 a 10 meq / Kg.

Potasios de pasturas locales fácilmente están sobre 3% en base seca.

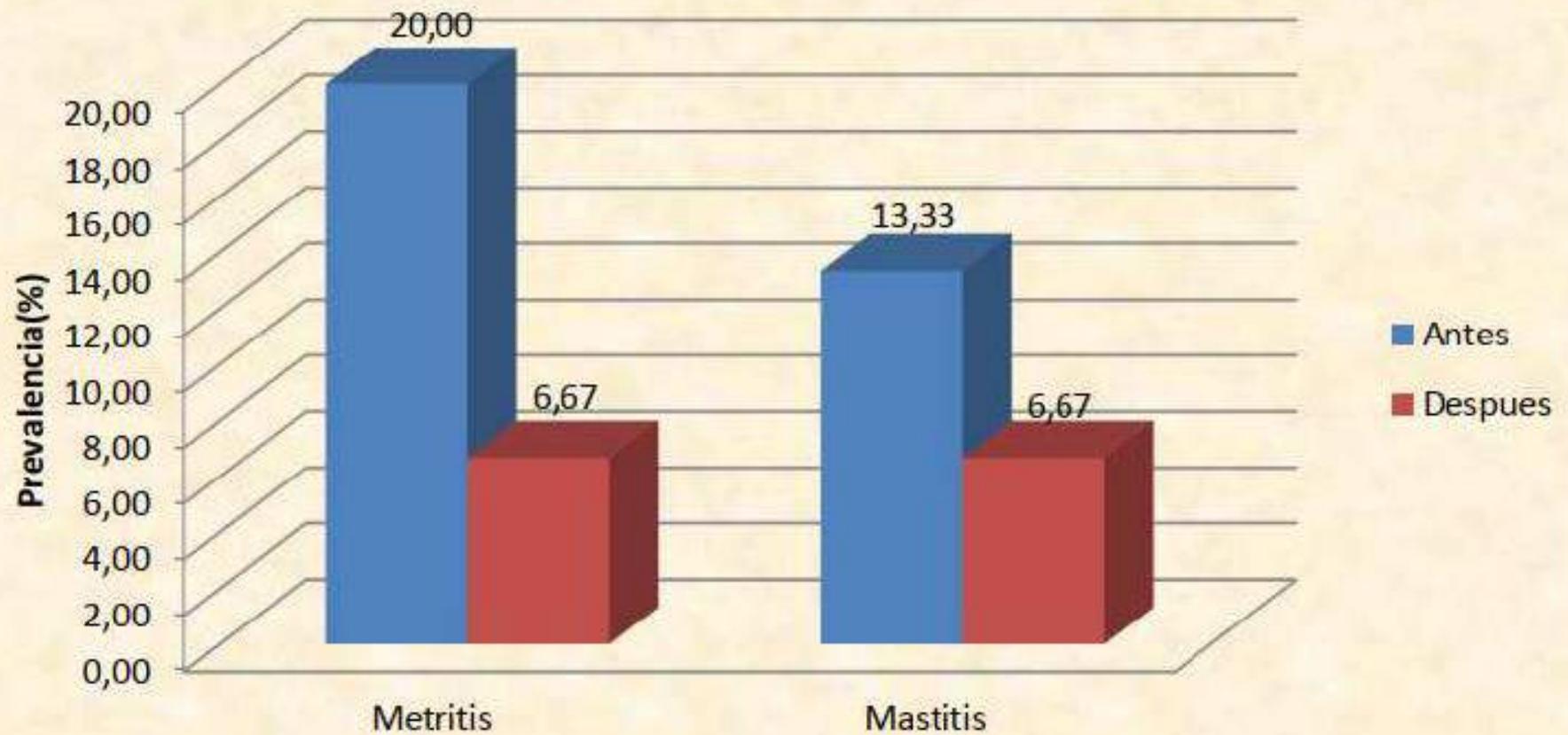


DCAD Vacas Holstein próximas a parto



*Datos publicados para obtención de registro sanitario

Efecto posparto DCAD Vacas Holstein



*Datos publicados para obtención de registro sanitario

Algunos requerimientos minerales en Pastoreo

- **Magnesio:**

- Reservas escasas en la vaca, depende de aporte dietario.

Pastos jóvenes, exceso de Potasio y Nitrógeno soluble.

Requerimiento pasa de 0.2% a 0.3% bajo estas condiciones.

- **Yodo:**

Requerimiento es de 0.6 ppm

Alimentación a base de brócoli, col y otros goitrogénicos

Yodo debe suministrarse a 1 ppm bajo estas condiciones.

Interacciones minerales en Pastoreo

• **Azufre y Molibdeno:**

Actúan sobre las fuentes de Cobre volviéndolo indigestible

En este caso los requerimientos se incrementan.

A la vez se incrementa la toxicidad por la conversión del Cobre en Sulfuro de Cobre

Potasio – Calcio - Magnesio:

Niveles variables de Potasio (alfalfa puede contener de 1.4% a 4%)

Exceso inhibe la absorción de Calcio y Magnesio

En el campo es difícil controlar el potasio, se prefiere suplir a la vaca así como al suelo con fuentes de Calcio y magnesio.

Suplementación de Micro -Minerales

Costo vs. Biodisponibilidad

Biodisponibilidad en general:

Orgánico > Sulfato = Cloruro > Oxido = carbonato

Costo (general):

Oxido < carbonato < sulfato < cloruro < orgánico

Problemas comunes con deficiencia micromineral

- Problemas reproductivos
 - Se
- Problemas Congénitos/terneros enfermos
 - Mn, Se, Cu
- Problemas de piel y patas
 - Zn, Cu



Microminerales deficiencias detectadas: Mn – Se – Cu – Zn

Cuadro 4.- Papel enzimático del zinc (Zn)

Enzima	Órgano/Función
DNA/RNA Polimerasa	Síntesis de proteína
Fosfatasa alcalina	Formación ósea
Carboxipeptidasa	Digestión péptidos (jugo pancreático).

Cuadro 5.- Enzimas implicados en una deficiencia de cobre (Cu)

Enzima	Órgano/Función	Síntomas
Polifenol-oxidasa	Síntesis de melanina	Decoloración del pelo
Citocromo-oxidasa	Metabolismo de glucosa	Retraso en el crecimiento
Amino-oxidasa	Oxidación aminoácidos	Alteración síntesis de colágeno y proteínas óseas

Nivel de Infección en el Hato

Relación entre Recuento de Células Somáticas Promedio en Tanque, Porcentaje de Cuartos Afectados y Pérdidas de Producción de Leche		
RSC Tanque	Porcentaje Cuartos Afectados	Porcentaje Pérdidas de Producción
200.000	6	0
500.000	16	6
1'000.000	32	18
1'500.000	48	29

Minerales orgánicos y sanidad de ubre

Mineral orgánico suplementado	Mineral orgánico suplementado / día	% Reducción Células Somáticas	Referencia
Zn	400 mg	57% (~ 40%; adjusted)	Harris, 1995 (n = 70 per group)
Zn Se	300 mg 2 mg	52%	Boland et al., 1996 (n = 7 per group)
Zn Se	300 mg 2 mg	45%	Boland et al., 1996 (n = 28 per group)
Zn Se	300 mg 2 mg	52% <small>sem</small> 9 to 12	Boland et al., 1996 (n = 23 per group)

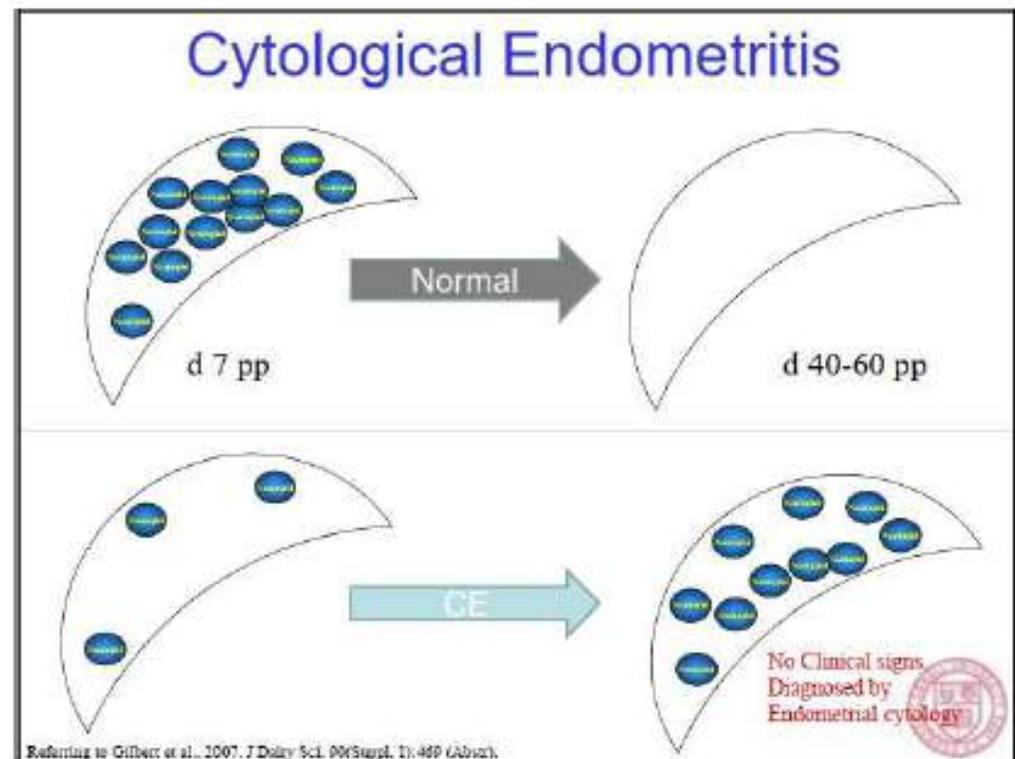
Tipos de microminerales ¿Qué conozco?

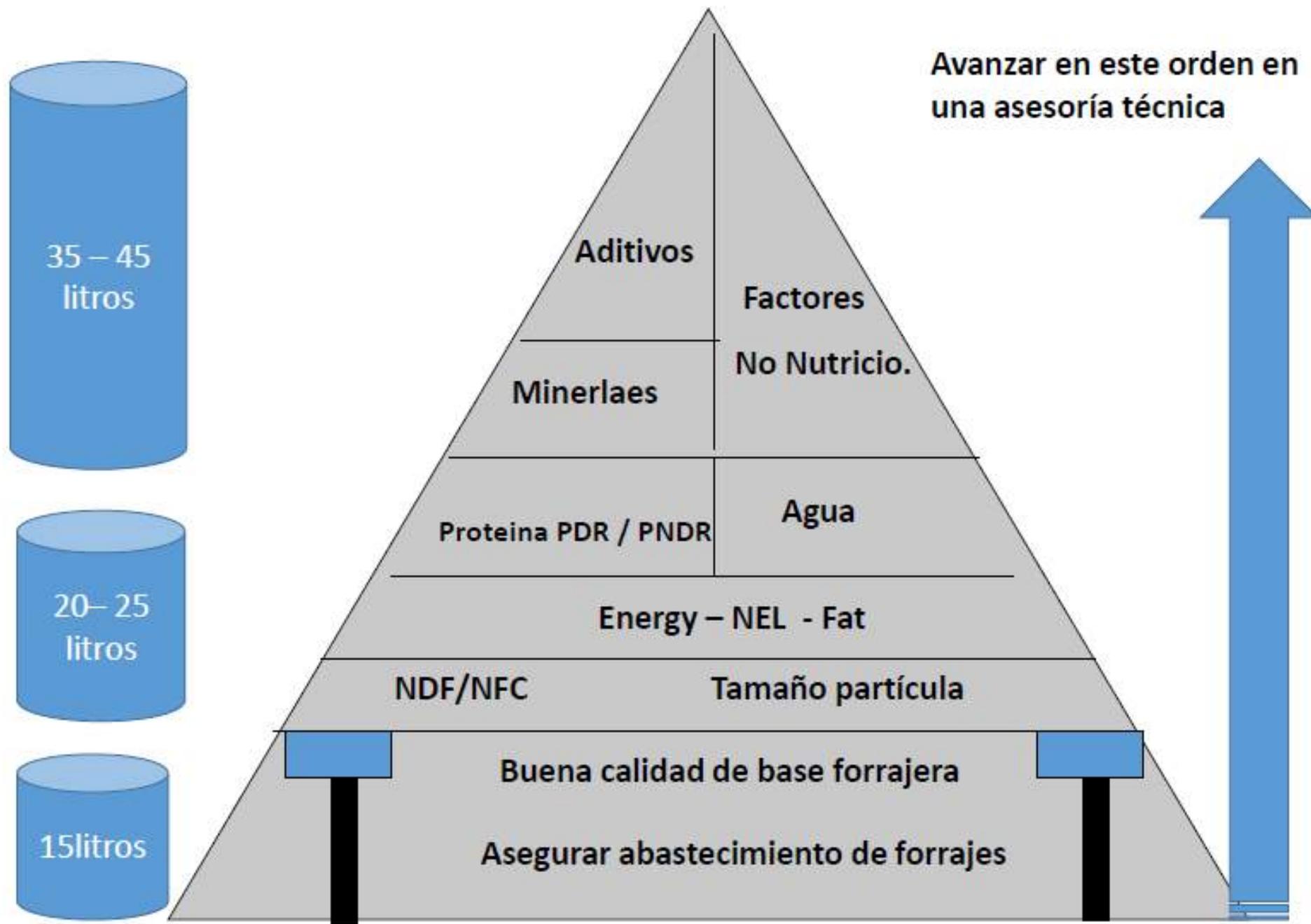
- **Interacción fuerte con función inmune y metabolismo oxidativo:**

Cu, Zn, Mn 75% inorgánico + 25% orgánico: TBARS y TAC reducen marcadores de inflamación en el pos-parto.

Tendencia a mejor efecto con microminerales Hidroxilados. Los dos funcionan.

Propionato de Cromo funciona para endometritis clínicas y subclínicas. 8mg / cabeza / día. Preparto a pico.





Bases Fuertes



Muchas gracias !!!



AVANCES EN LOS PROTOCOLOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN CERDAS NULÍPARAS

Andrés Suárez Usbeck, DVM, MSc, PhD(c)



CONGRESO DE
PRODUCCIÓN
PECUARIA Y
AGROINDUSTRIAL
ESPOCH 2020



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza





ÍNDICE

- Introducción
- Manejo reproductivo
- Inseminación artificial poscervical
- Inseminación artificial a tiempo fijo
- Factores que pueden afectar la inseminación artificial a tiempo fijo
- Conclusiones



MEJORAMIENTO GENÉTICO

MEJORA EN SANIDAD Y BIOSEGURIDAD

EFICIENCIA EN PRODUCCIÓN Y TRABAJO

MANEJO DEL VERRACO Y CALIDAD SEMINAL

**INSEMINACIÓN
ARTIFICIAL**



INTRODUCCIÓN



Catéteres específicos
de nulíparas



Detección temprana
de la pubertad



Desarrollo de
mejores diluyentes

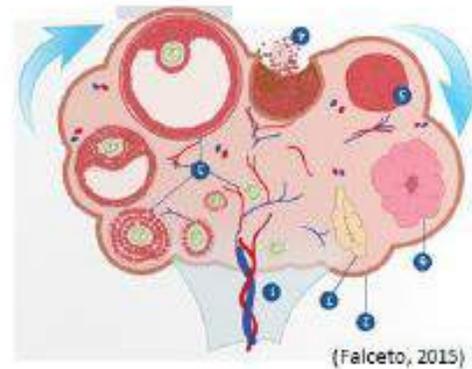
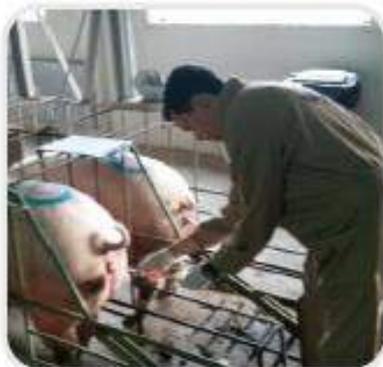


Sincronización
del celo/
inducción de la
ovulación





MANEJO REPRODUCTIVO



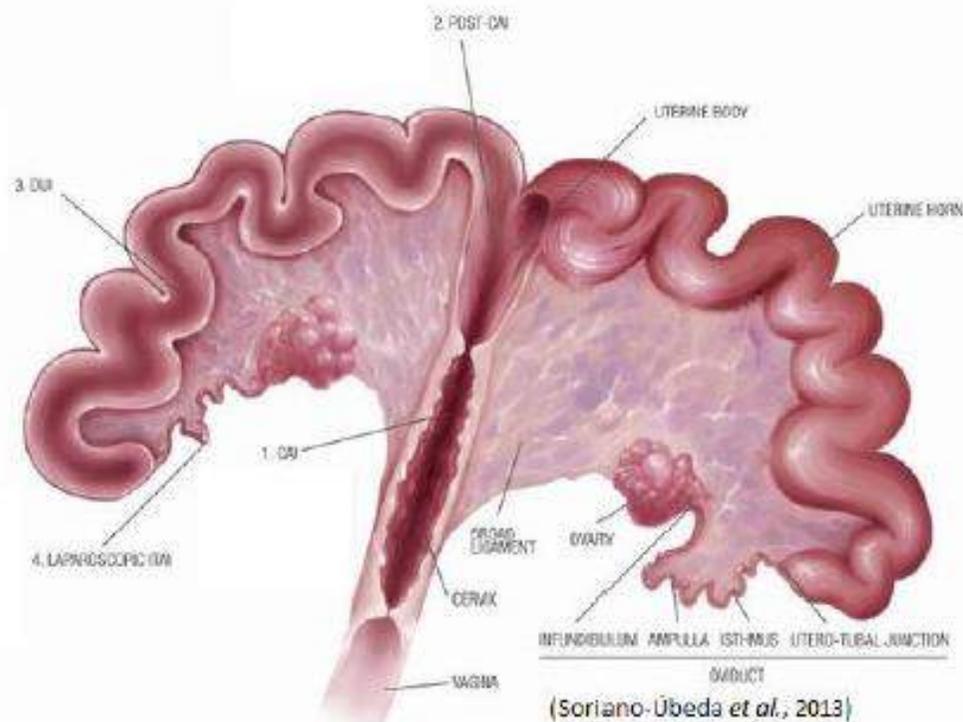
4h aumenta la
mortalidad
embrionaria y 8h
reduce la fertilidad

Recela,
alimentación y
protocolos IA/
reducen el
intervalo celo
ovulación (IEO)

Realizar una correcta IA
16h antes de la ovulación
en nulíparas



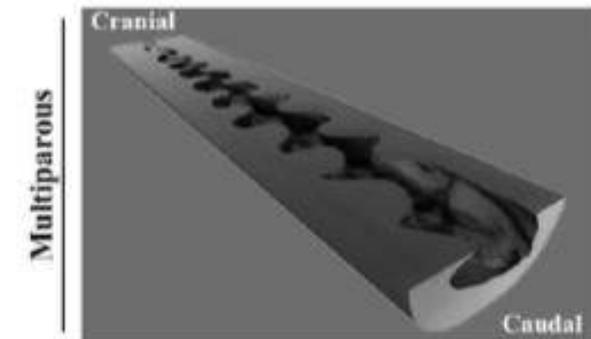
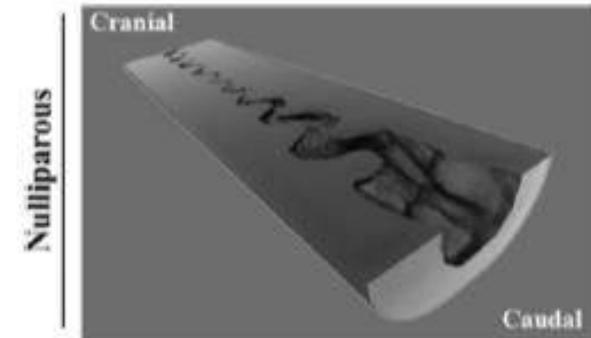
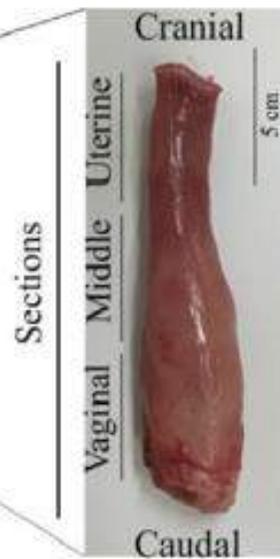
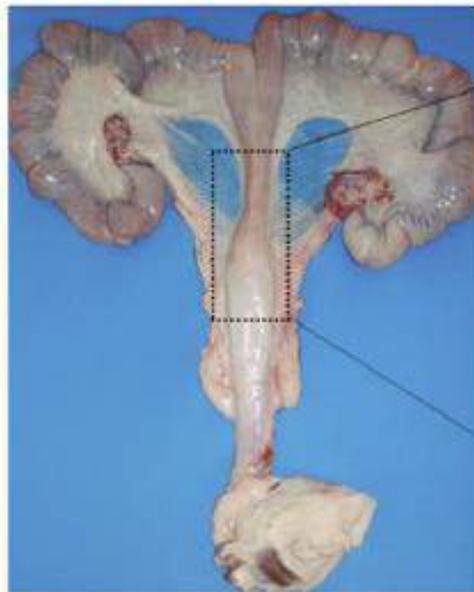
MANEJO REPRODUCTIVO



- Se estima una concentración de 1×10^5 espermatozoides llega a la unión útero-tubárica
- El tiempo de vida de los espermatozoides (24h), del ovocito (8h) y de la capacitación espermática, son importantes para reducir la variabilidad del intervalo celo-ovulación (IEO).
- Para reducir este intervalo se están desarrollando y mejorando las siguientes técnicas de IA en nulíparas



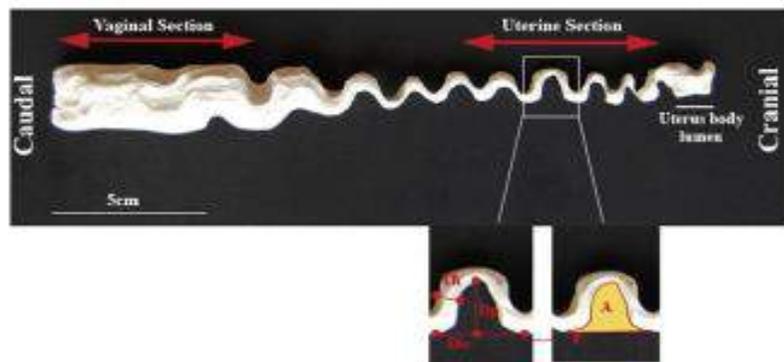
ANATOMÍA DEL CERVIX





ANATOMÍA DEL CÉRVIX

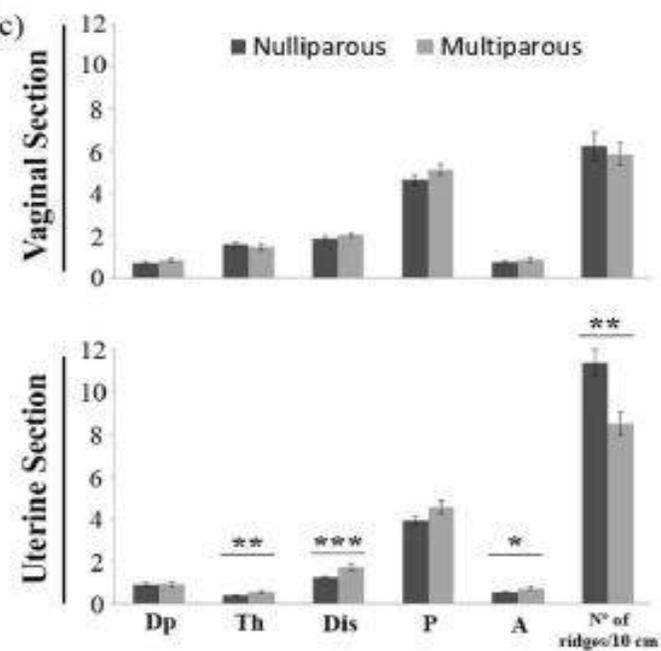
(a)



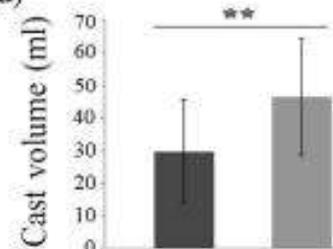
(b)



(c)

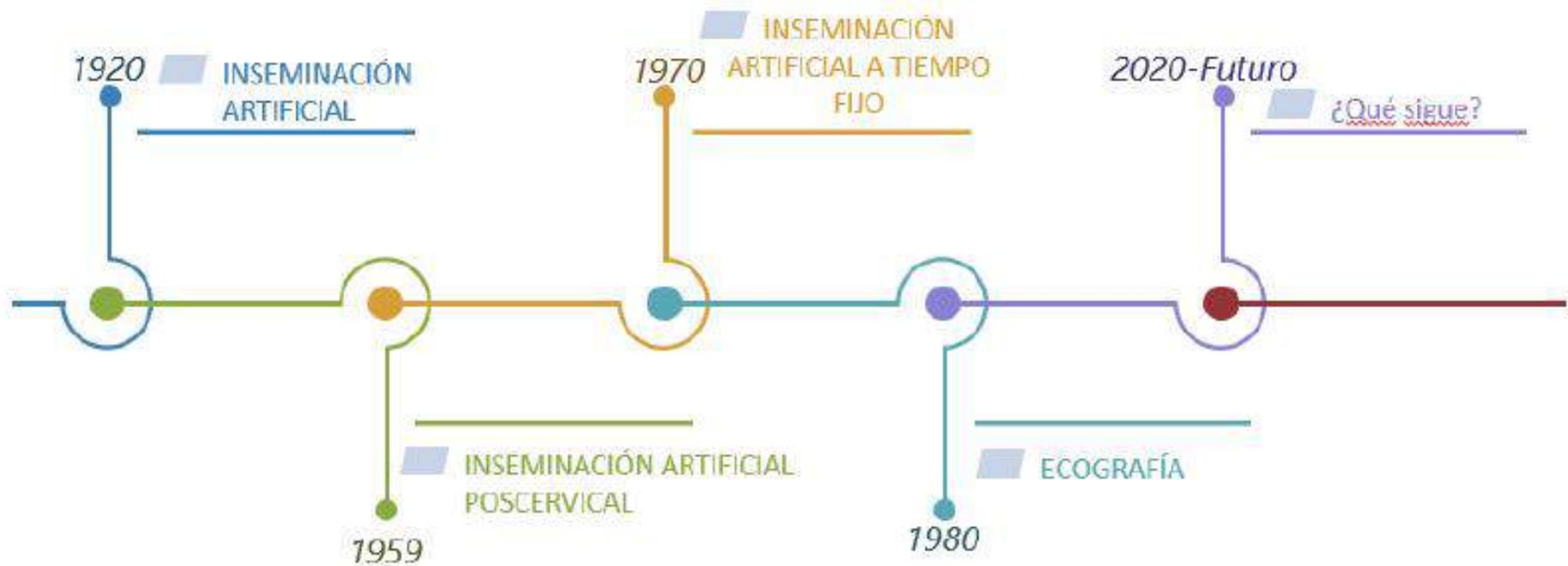


(d)





AVANCES EN BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN EL PORCINO



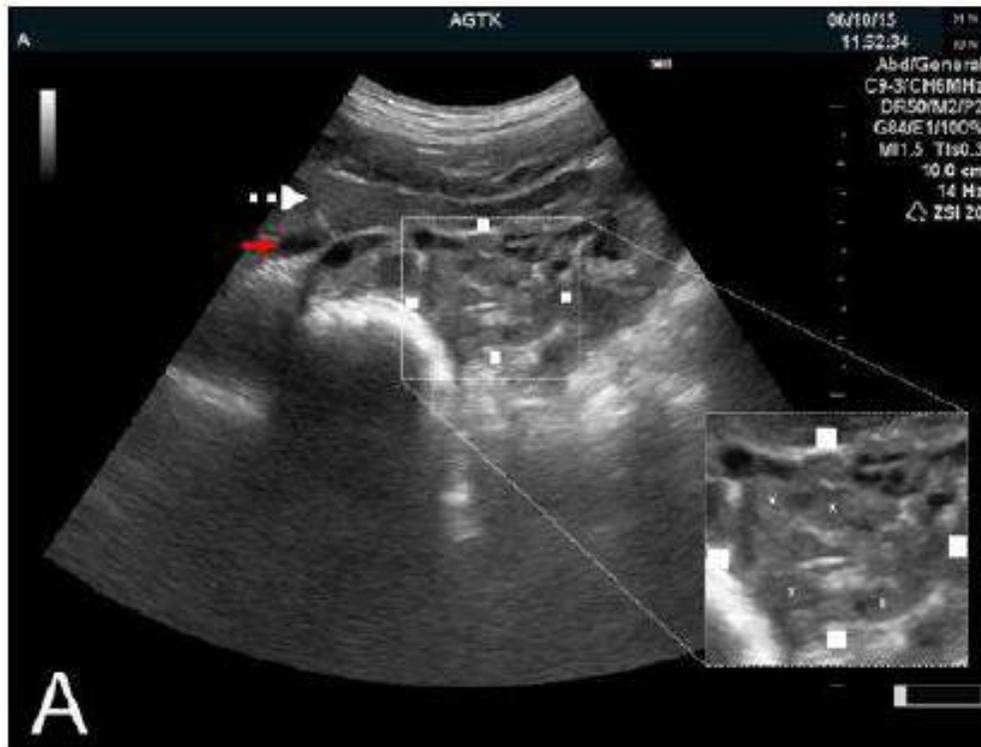


ECOGRAFÍA REPRODUCTIVA





ECOGRAFÍA REPRODUCTIVA



- Los ovarios se pueden evaluar visualizando los folículos como estructuras anecoicas (1, 3 y 5 mm) y pre-ovulatorios de 6-9mm.
- La perfusión ovárica mediante ecografía Doppler, es mayor que en la fase luteal, en comparación con la folicular
- Los quistes individuales deben distinguirse de los oligoquísticos y de la degeneración poliquística ovárica.



ANÁLISIS DE PROGESTERONA

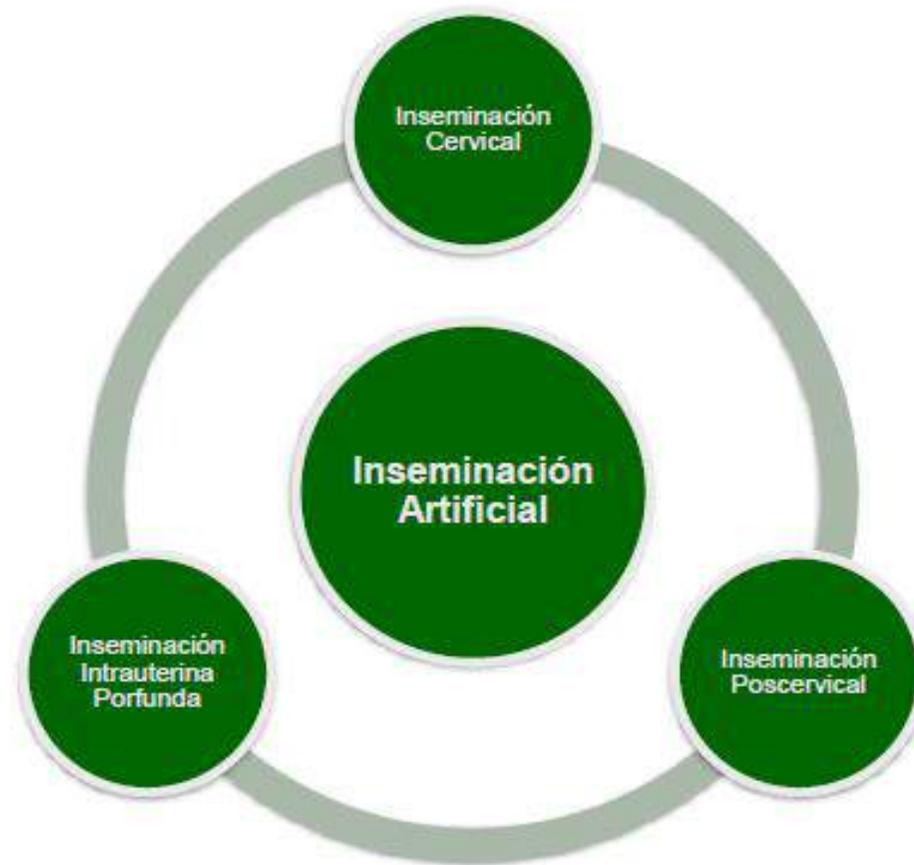


Resultados			Interpretación
A	B	Muestra	Nivel de progesterona bajo (<2,5 ng/ml) Ausencia de cuerpo lúteo activo Ej.: cordera en celo (estro) o próxima al celo
Muestra del mismo color o más oscura que el control negativo A (2,5 ng/ml)			
A	B	Muestra	Nivel de progesterona medio (2,5-5 ng/ml) Presencia de cuerpo lúteo activo Ej.: cordera ha ovulado recientemente o está al final de la fase lútea (antes del comienzo de un nuevo ciclo)
Muestra más clara que el control negativo A (2,5 ng/ml) pero más oscura que el control positivo B (5 ng/ml)			
A	B	Muestra	Nivel de progesterona alto (>5 ng/ml) Presencia de cuerpo lúteo activo Ej.: cordera en fase lútea, gestante o con quistes lúteales
Muestra del mismo color o más clara que el control positivo B (5 ng/ml)			

- Realización de una auditoría del manejo en la granja
- Mejora del manejo reproductivo en las cuarentenas.
- Estimulación temprana de celos
- Uso de altrenogest, solo en casos en que se haya detectado el celo previamente.



REDUCCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN ESPERMÁTICA EN INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

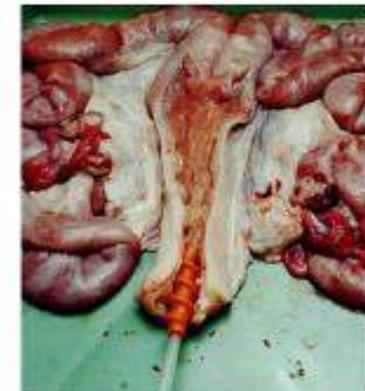




INSEMINACIÓN CERVICAL

80 años de existencia e iniciada en la Unión Soviética. En la siguiente década, el diseño de los primeros diluyentes y el desarrollo de las dosis seminales.

Actualmente 90% de las granjas alrededor del mundo y ha contribuido al desarrollo de nuevas biotecnologías.



Monta natural: 200-400 ml y 30X10⁹
IAC: 70-80 ml y 3,5-4X10⁹



INSEMINACIÓN POSCERVICAL



Watson y Behan (2002), n=3200



Cánula flexible (72-80 cm) +
catéter nuliparas



45-60ml $1,5 \times 10^9$ esptz.



Personal formado/evitar
lesiones

	Monta Natural	CAI	PCAI
	Wilson, (2012)		Suárez et al., (2019)
Volumen (ml)	250-400	70-90	15-40
Espermatozoides ($\times 10^9$)	60-80	2-3	1,5-0,5
Ubicación del semen	Cérvix	Cérvix	Cuerpo uterino
Duración del proceso	5-10 min.	3-5 min.	1-3 min.



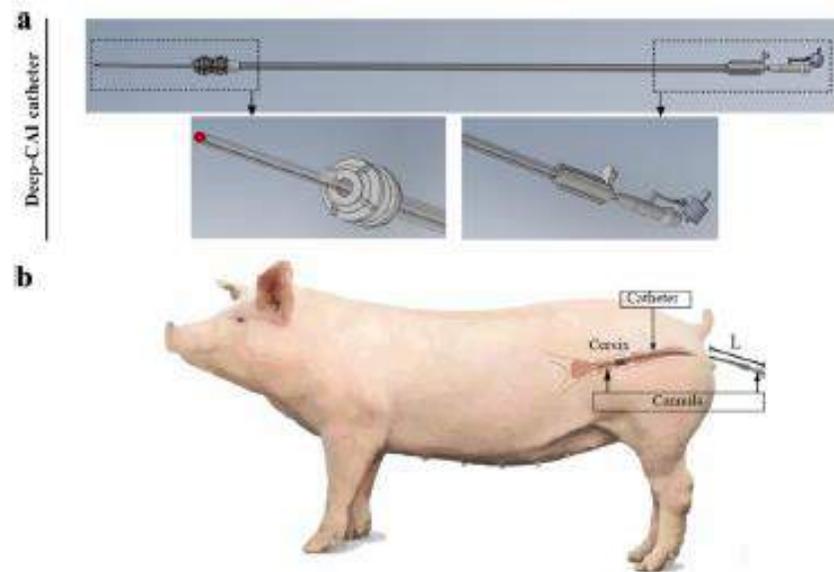
REDUCCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN ESPERMÁTICA EN INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

Total	<i>n</i> (AIs)	957	958
	No problems	90.8(869/957)	79.9(765/958)
	Unsuccessful probe passage	0(0/957)	10.6(102/958)
	Difficult probe passage	0.1(1/957)	4.0(38/958)
	Semen backflow	8.2(78/957)	4.3(41/958)
	Semen backflow & bleeding	0.1(1/957)	0(0/958)
	Semen backflow & metritis	0.1(1/957)	0(0/958)
	Metritis	0.1(1/957)	0.1 (1/958)
	Bleeding	0.6(6/957)	1.1(11/958)

Variable	Group			Effect		
	CAI (<i>n</i> = 324 gilts)	PCAI (<i>n</i> = 248 gilts)	M (<i>n</i> = 72 gilts)	Farm <i>P</i>	Group <i>P</i>	Number of AI <i>P</i>
Pregnancy rate	91.4 (296/324)	92.3 (229/248)	94.4 (68/72)	0.371	0.673	0.048
Farrowing rate	85.8 (278/324)	88.7 (220/248)	93.1 (67/72)	0.138	0.213	0.157



INSEMINACIÓN ARTIFICIAL CERVICAL PROFUNDA



IACP: 45 ml y $1,5 \times 10^9$

Llamas et al., 2019

Table 1 Reproductive parameters obtained from gilts inseminated by CAI (25×10^9 sperm/85 mL) or Dp-CAI (1.5×10^9 sperm/45 mL). Data show rate (%) or mean \pm SD. No statistically significant differences were observed in any of the parameters studied ($P > 0.05$)

	Number of gilts	Pregnancy, %	Farrowing, %	Abortion, %	Total born per litter	Live born per litter	Fecundity index ^a
CAI	130	87.5	83.6	3.9	13.7 \pm 2.6	12.3 \pm 3.2	1151.1 \pm 221.3
Dp-CAI	1036	89.8	87.5	2.3	13.1 \pm 3.5	12.0 \pm 3.5	1147.3 \pm 305.2
P-value		0.253	0.135	0.199	0.229	0.511	0.542

^aFecundity index: farrowing rate multiplied by average number of total piglets born per litter (total number of piglets born per 100 inseminations)



PLASMA SEMINAL



Sales buffer, péptidos,
glicoproteínas y hormonas

Ayuda al transporte espermático y
supervivencia espermática



Otros aditivos como PGF2alfa
en el semen han mostrado
pocos efectos



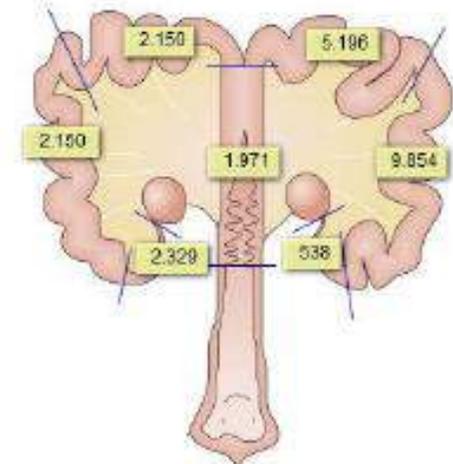
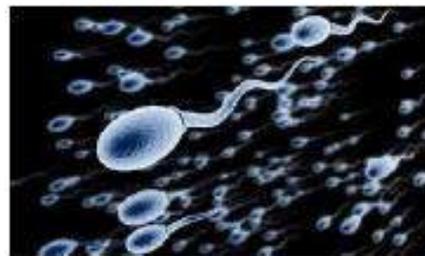
Estos protocolos se pueden
establecer en lotes con
subfertilidad





ENCAPSULACIÓN DE SEMEN

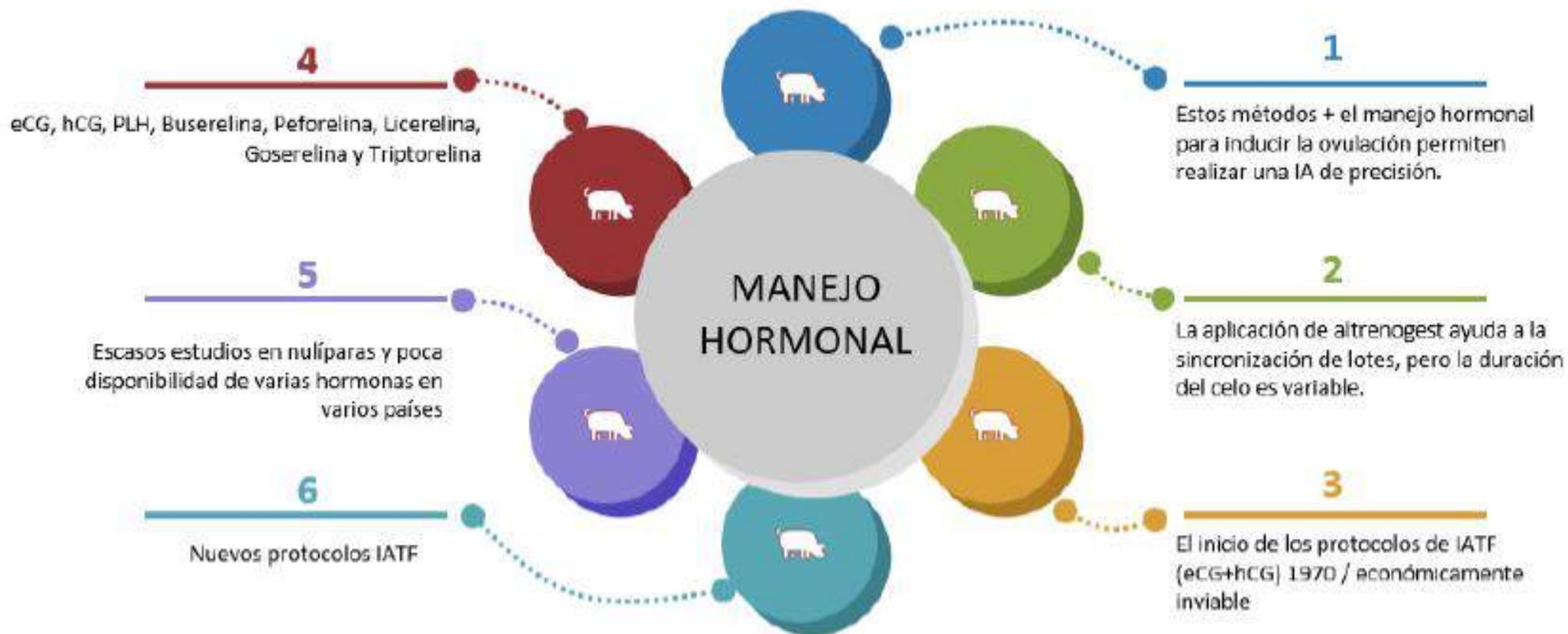
- La microencapsulación de gotas de semen en polímeros biodegradables se ha estudiado desde 1993.
- La fracción rica del eyaculado es suspendida en una solución saturada de cloruro de bario y por goteo una solución de alginato construyendo una pared que encapsula al semen



- Después de la IA el polímero se degrada y se liberan las células espermáticas de manera secuencial
- Mayor concentración de espermatozoides en el lugar de fecundación y una mayor número de lechones al nacimiento



INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO



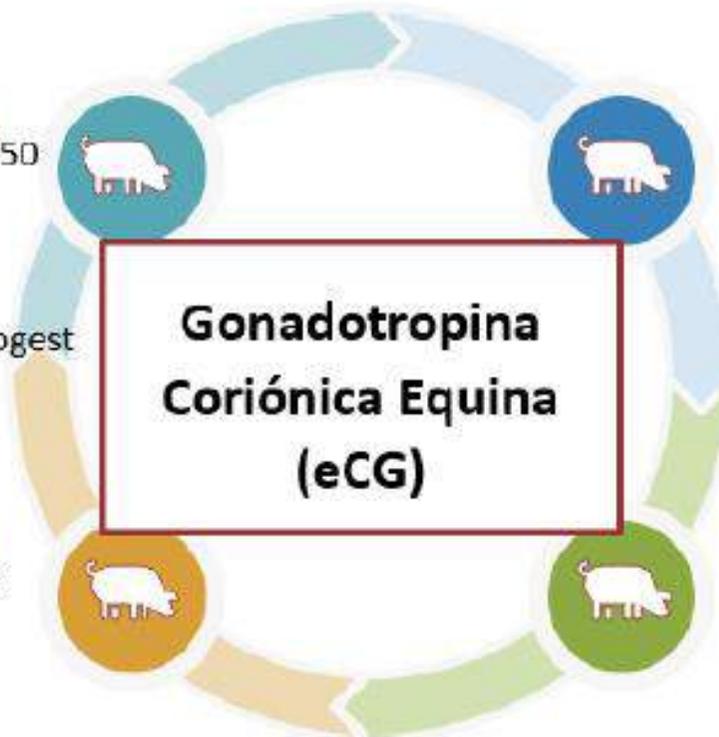


INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO

Efecto FSH (LH variable)/ 500-750
UI nulíparas.

Estimula la salida del celo en
prepuberes, después de altrenogest
y destete

Dependiente de las reservas
hipofisarias de FSH



En épocas de verano se recomienda una
dosis de 900-1000 UI / Niveles de FSH
deficientes

La combinación de 400 UI de eCG + 200 UI de
hCG tienen un mejor efecto. Utilizado en varios
protocolos.



INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO

Gonadotropina Coriónica Humana (hCG)

Análogo de LH, actúa a nivel ovárico y no está limitado por las reservas de LH hipofisarias.

Induce la ovulación aproximadamente 42 horas (39-49h) en 85% a 90% de cerdas tratadas

Una inyección de hCG 80h después del tratamiento con altrenogest permitirá una IATF a las 24-36h después de la inyección.

01

02

03



INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO

PEFORELINA

- Grupo I-GnRH-III.
- Aplicación de 150ug/48h después del tratamiento de altrenogest
- Se observa un efecto FSH, pero aún hay controversia en los efectos y los resultados de esta hormona.

	Control	Peforelina	P-value
NT	13.76 ± 0.49	13.95 ± 0.47	P > 0.05
NM	0.18 ± 0.07	0.80 ± 0.08	P > 0.05
MM	0.38 ± 0.07	0.28 ± 0.04	P > 0.05
ESTR	87.2 %	93.2 %	P < 0.05
FR	81.3 %	85.7 %	P > 0.05
NVT	590	1152	P < 0.0001

Kirkwood et al., 2014

Grupo	PR (%)	REI ≤ 7 d ± SD (d)	TB ± SD	LB ± SD	SB ± SD	P-value
Peforelina	83	5.3 ± 1.0	<u>13.6 ± 3.5b</u>	12.8 ± 3.2	0.7 ± 1.1	P > 0.05
hCG	82	5.7 ± 1.0	15.4 ± 2.4a	14.2 ± 2.5	1.0 ± 1.3	P > 0.05
Control	82	5.6 ± 1.0	14.9 ± 2.9 ^{ab}	13.9 ± 3.6	0.9 ± 1.9	P > 0.05

De Jong et al., 2013



INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO

Peforelina

Grupo	Control	Peforelina	GnRH	eCG
FSH (ng/ml)	0,95±0,01	1,19±0,03	1,25±0,03	1,50±0,04
LH (ng/ml)	0,81±0,03	0,82±0,03	1,66±0,12	0,76±0,03

Brüssow et al., 2010

	Groups			
	Control	Maprelin	GnRH	eCG
Number of ovulatory follicles	17.7 ± 1.2 ^a	17.5 ± 1.3 ^a	15.2 ± 1.1 ^a	22.3 ± 1.0 ^b
Number of ovulated gilts on d7 (%)	5/6 (83.3)	4/6 (66.6)	1/6 (16.6)	4/6 (66.6)
Number of ovulated gilts on d8 (%)	6/6 (100)	5/6 (83.3)	5/6 (83.3)	6/6 (100)

ULGUIM et al., 2016

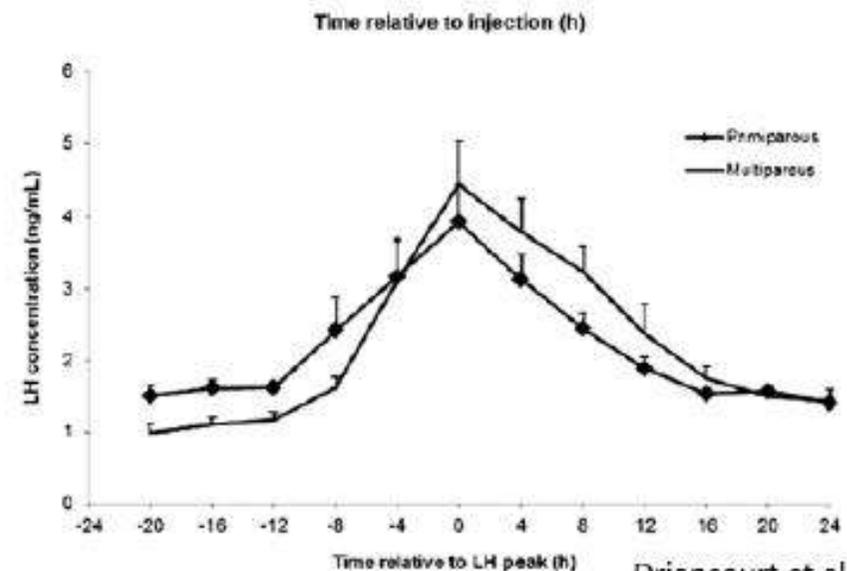




INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO

Buserelina

- Hormona peptídica sintética con actividad análoga GnRH
- 115-120 horas del final del tratamiento de sincronización con un progestágeno. Pico Lh a las 4h
- La inseminación puede hacerse a las 30-33 horas tras la inyección de buserelina.
- Realizar la recela en el momento de la inseminación artificial



Driancourt et al., 2013



INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO

Buserelina

REFERENCIA	GRUPO	Cerdas en celo	Intervalo-altrenogest-celo	Duración celo	Fertilidad
Martinat-Botté et al., 2010 (nulíparas)	Control (45)	100%	124h	59h	84%
	Buserelina (49)	100%	120h	60h	92%
Driancourt et al., 2013 (múltiparas)	Control (38)	94,7%	122h	-	84,4%
	Buserelina (39)	82%	120h	-	88,1%
Baroncello et al., 2019 (múltiparas)	Control (143)	-	127	-	93,7%
	Buserelina (152)	-	120	-	88,6%
Cumplido et al., 2019 (nulíparas Ibéricas)	Control (27)	100%	-	-	74
	Buserelina (44)	98%	-	-	88
Suárez-Usbeck et al., datos preliminares (nulíparas)	Control (71)	97%	127h	62h	93,8%
	PCAI (61)	95%	125h	62h	93%
	PCAI + Buserelina (57)	94%	120h	55h	94,5%

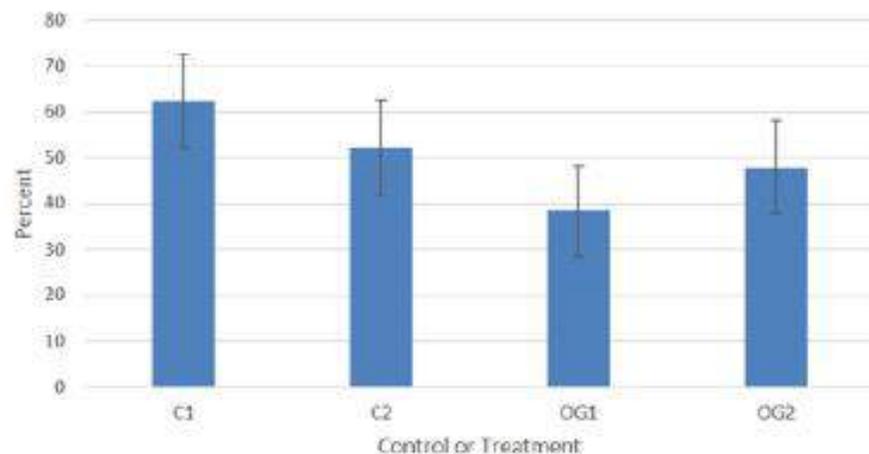


INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO

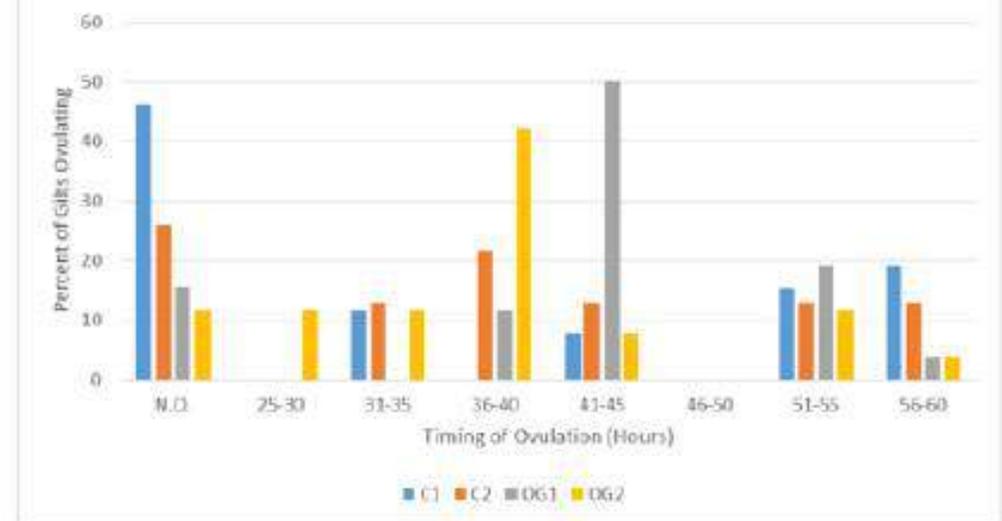
Triptorelina

- Análogo de GnRH, con efecto LH
- 100ug vía intravaginal 96-120h después del tratamiento de altrenogest y la IA 24h después de la aplicación.
- Induce la ovulación en múltiparas, pero tiene mucha controversia en nulíparas.

Pregnancy Rate



Timing of Ovulation





INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO

Triptorelina

REFERENCIA	GRUPO	Tasa de Preñez	Nacidos Totales
Webel et al., 2014 (multiparas)	Control (190)	89,8%	13,7
	Triptorelina (194)	85,1%	14,6
Rostagno et al., 2016 (multiparas)	Control (2924)	89,7%	13,2
	Triptorelina (2314)	82,5%	13,2
Knox et al., 2011 (multiparas)	Control (41)	78,4%	10
	Triptorelina (42)	74,8%	11,1
Lima et al., 2020 (nulíparas)	Control (57)	89,5%	-
	PLH: 80-36h (62)	75,8%	-
	Triptorelina (61)	80,3%	-



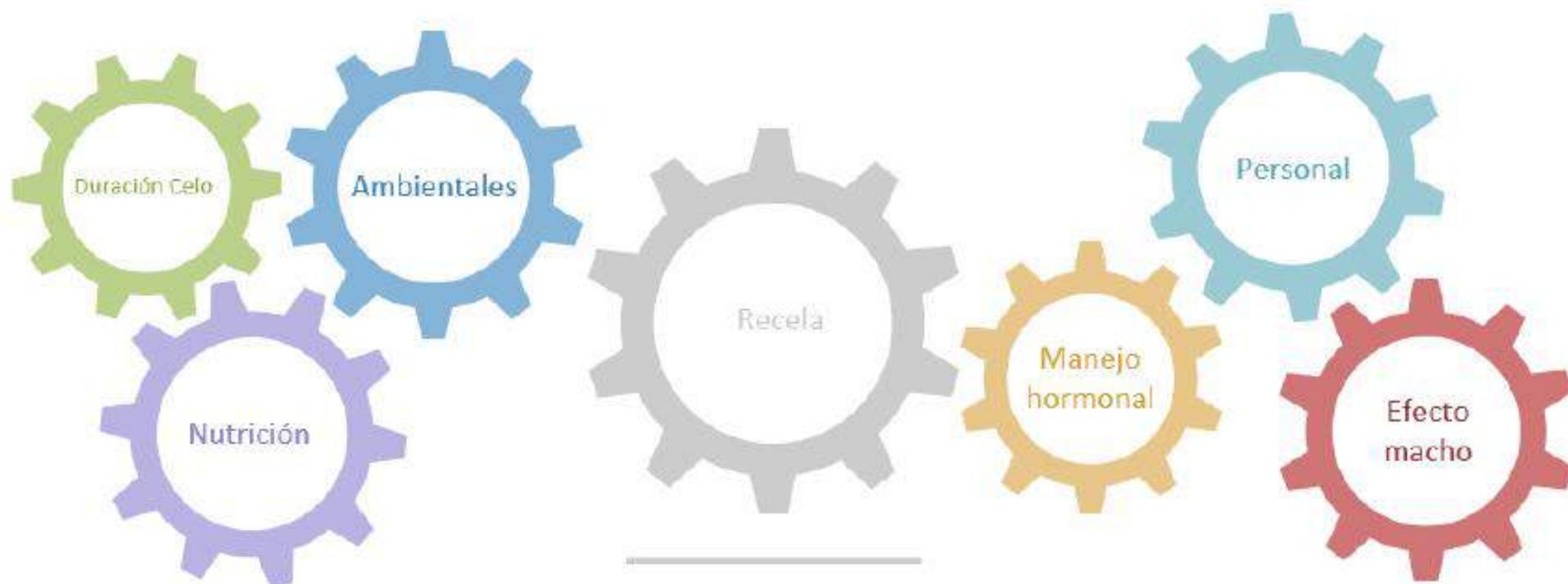
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO

Triptorelina

REFERENCIA	GRUPO	Tasa de Preñez	Nacidos Totales
Webel et al., 2014 (multiparas)	Control (190)	89,8%	13,7
	Triptorelina (194)	85,1%	14,6
Rostagno et al., 2016 (multiparas)	Control (2924)	89,7%	13,2
	Triptorelina (2314)	82,5%	13,2
Knox et al., 2011 (multiparas)	Control (41)	78,4%	10
	Triptorelina (42)	74,8%	11,1
Lima et al., 2020 (nulíparas)	Control (57)	89,5%	-
	PLH: 80-36h (62)	75,8%	-
	Triptorelina (61)	80,3%	-



FACTORES QUE PUEDEN AFECTAR LA IA EN CERDAS NULÍPARAS





ESTRATEGIAS DE ÉXITO EN PROGRAMAS IATF



CONCLUSIONES



ACTUALIZACIÓN CONTINUA

COMBINACIÓN DE TÉCNICAS

CONCLUSIONES

SANIDAD – BIOSEGURIDAD – BIENESTAR ANIAMAL

CORRECTO MANEJO DE LA NULÍPARA





**MASTER en
Sanidad
y producción
porcina**



**Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza**



¡MUCHAS GRACIAS!

Andrés Suárez Usbeck, DVM, MSc, PhD(c)

754330@unizar.es



CONGRESO DE
PRODUCCIÓN
PECUARIA Y
AGROINDUSTRIAL
ESPOCH 2020





**Sistemas de Calidad e
inocuidad como
herramienta para la
protección de la cadena de
suministros en épocas de
crisis**



Alimec®



Lácteos

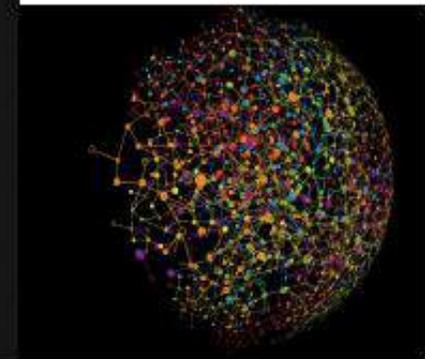
Secos

Medio-Alto y Alto

Bajo y Medio-Bajo



Sistemas de Calidad e inocuidad como herramienta para la protección de la cadena de suministros en épocas de crisis.



Objetivos.

- Conocer cómo se debe actuar en época de crisis dentro de una empresa.
- Dotar de herramientas y protocolos para actuar ante una emergencia, en este caso ante una emergencia sanitaria, por el COVID-19



FUNCIONAR EL PLAN B

CRISIS MANAGEMENT



IDENTIFY



ASSESS



UNDERSTAND



COPE

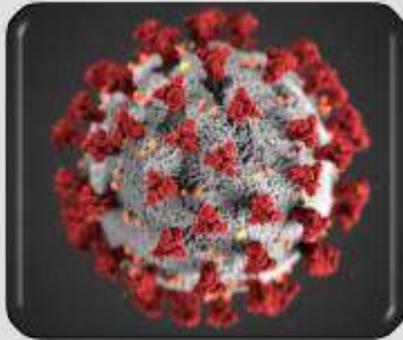


STRATEGY



RECOVERY PROCEDURES

Definir crisis



Pandemias
Corona
virus



Conmoción
Social
Paros
Huelgas

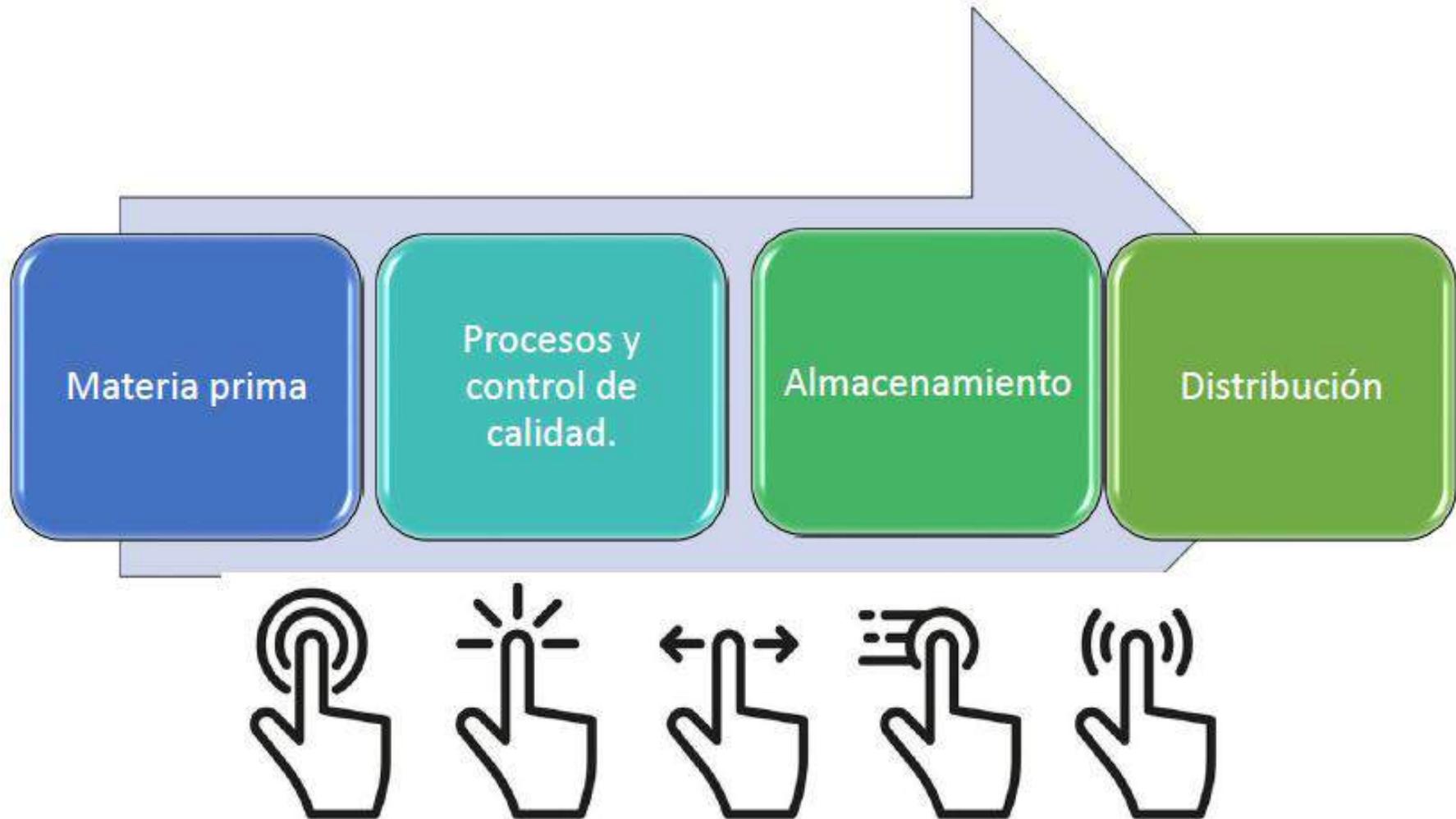


Desastres
Naturales
Erupción
volcánica
Terremotos



Guerras

Impacto Cadena de suministro



Medidas preventivas.





Gustavo Spenh
g.spenh@gmail.com

Plan de Continuidad de Negocio
(BCP)

10/11/2019

Hacer un plan por escrito.

- Protocolos, procedimientos, instructivos.
- Adecuar según la evolución de la crisis.


ALIMENTOS ECUATORIANOS S.A. ALIMEC

SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD
INDUSTRIAL, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE

TIPOLOGÍA DEL DOCUMENTO:	
PROCEDIMIENTO	
NOMBRE DEL DOCUMENTO:	
PROTOCOLO DE EMERGENCIA – COVID-19	
FECHA DE EMISIÓN:	FECHA DE APLICACIÓN:
4/3/2020	4/3/2020



Hacer un plan
por escrito



Comunicación

- Mantener informado al personal sobre la información oficial.
- Revisar información de fuentes confiables
- Cumplir y comunicar reglamentos y ordenanzas
- Política de visitas



Salvaguardar la salud de los colaboradores



Controlar accesos



Encuestas de estado de salud trabajadores.



Monitoreo salud de familiares trabajadores



Promover el lavado de manos.



Salvaguardar la salud de los colaboradores



Sanitización de áreas de trabajos.
Medios de transporte



Ubicar gel desinfectante en diferentes áreas de trabajo, oficinas.



Tener identificado a la población más vulnerable, para dar mayor atención

Salvaguardar la salud de los colaboradores



Entregar dotación de equipos de bioseguridad



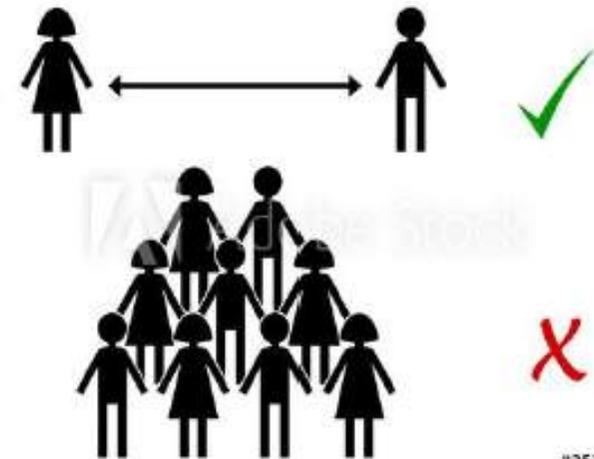
Evitar reuniones. Visitas.



Definir protocolos a seguir en el caso de que un colaborador presente síntomas de la enfermedad

Aplicar practicas de higiene en las instalaciones

- Identificación de puntos de distanciamiento en el piso.
- Señalética espacios comunes: ingreso a la planta, comedor, vestidores, área de proceso, bodegas, vestidores
- Separación física a través de pantallas de protección
- Aumento de casilleros
- Planificar la entrada y salida del personal de forma escalonada o por turnos
- Re-organización de la producción



#353929005

Asegurar la continuidad de procesos operativos



**ROLES CLAVES
DE LA
OPERACIÓN
(MONITOR)**

TELETRABAJO

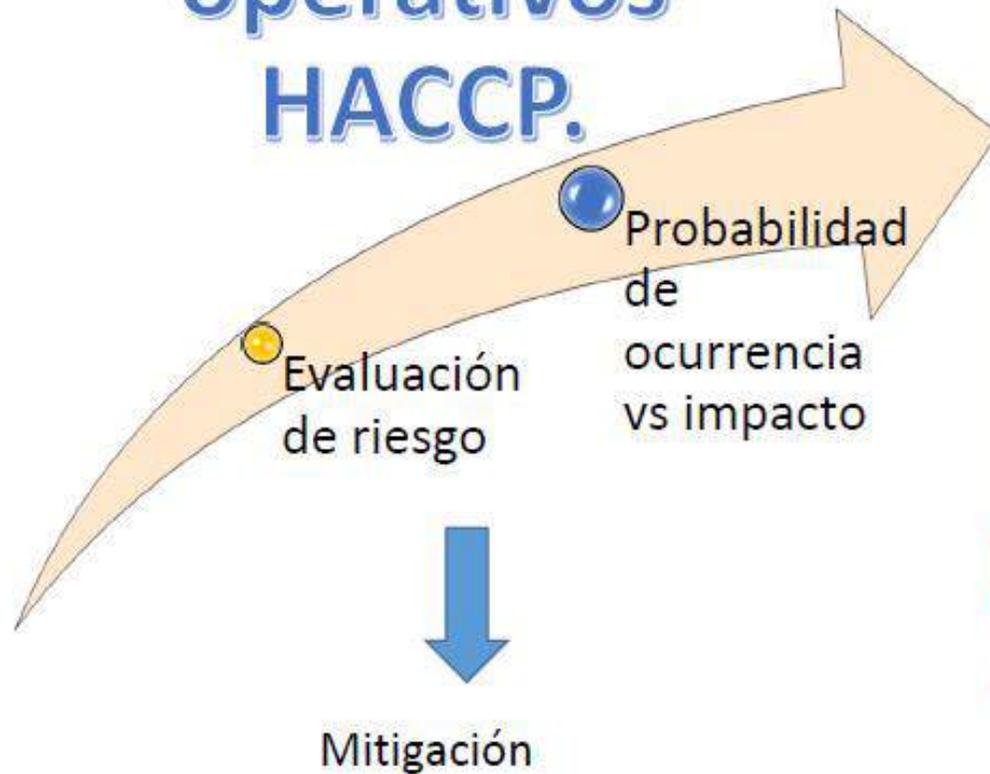
**PROTOCOLOS DE
BIOSEGURIDAD**

**DEFINICION
PLANES DE
REEMPLAZO
TEMPORAL**

**REVISAR
VELOCIDAD DE
LAS MAQUINAS**

#80930073

Asegurar la continuidad de procesos operativos HACCP.



HACCP

LIDER HACCP, participación en reuniones.

Gestión y monitoreo todos los Puntos críticos de control y los puntos de control

Asegure que ingrese todos los riesgos asociados.



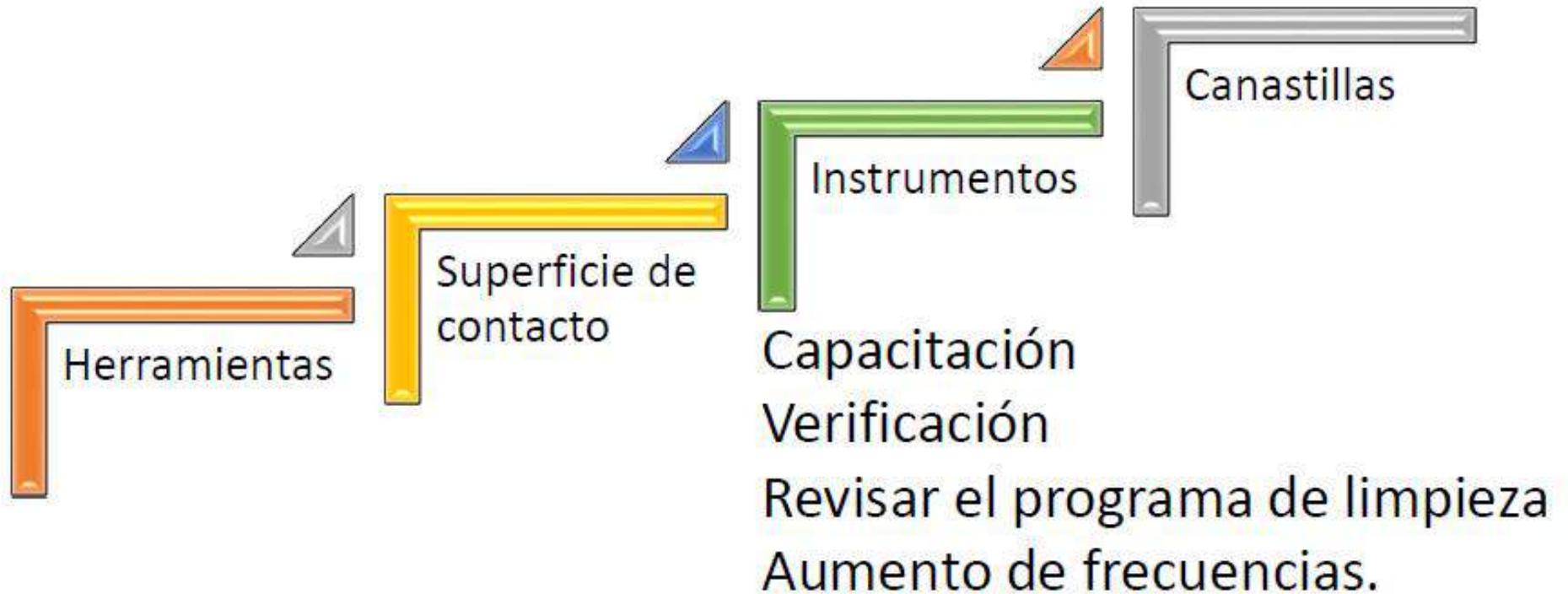
Hacer un análisis:

Hacer un análisis:

- Qué registros uso
- Cuál es el objetivo del registro
- Realmente se usa
- Qué se hace con la información que se saca
- Se monitoreo a tiempo
- Se verifica a tiempo
- Se valida



LIMPIEZA



Pruebas microbiológicas, físico químico y monitoreo ambiental

REVISAR PROGRAMA DE MUESTREO
MICROBIOLÓGICO Y ANALÍTICO

REVISAR PROGRAMA DE MONITOREO
AMBIENTAL

REACTIVOS

**ANÁLISIS EN
LABORATORIO
EXTERNO**

Mantenimiento

Revisar y priorizar mantenimientos.



Programa de seguridad del Producto

Contactos de emergencia vigente.

Estrategia de aviso a autoridades correspondiente.

Control de accesos.

Capacitación de empleados.

Control de transportes contratados.



Materia Prima

- Importados
- Transporte local
- Interprovincial.

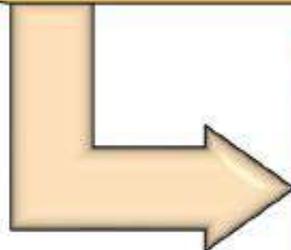


Materia Prima

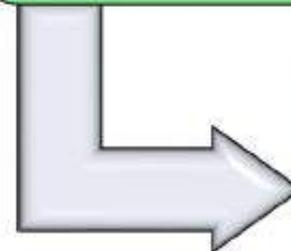


Desabastecimiento
(agua)

- No acceso a vías, cierre.



Fraude Alimentario



Costo elevado



Materia prima Considerar proveedores alternos



Incorporar a proveedores adicionales que cumplan con especificaciones solicitadas



Compra de material de empaque a proveedores nacionales adicionales a los que se trabaja de forma regular



Analizar el incluir otros proveedores adicionales de servicios (ejemplo: de limpieza, de materiales de papelería, de insumos de cafetería) para garantizar continuidad del servicio en las empresas.

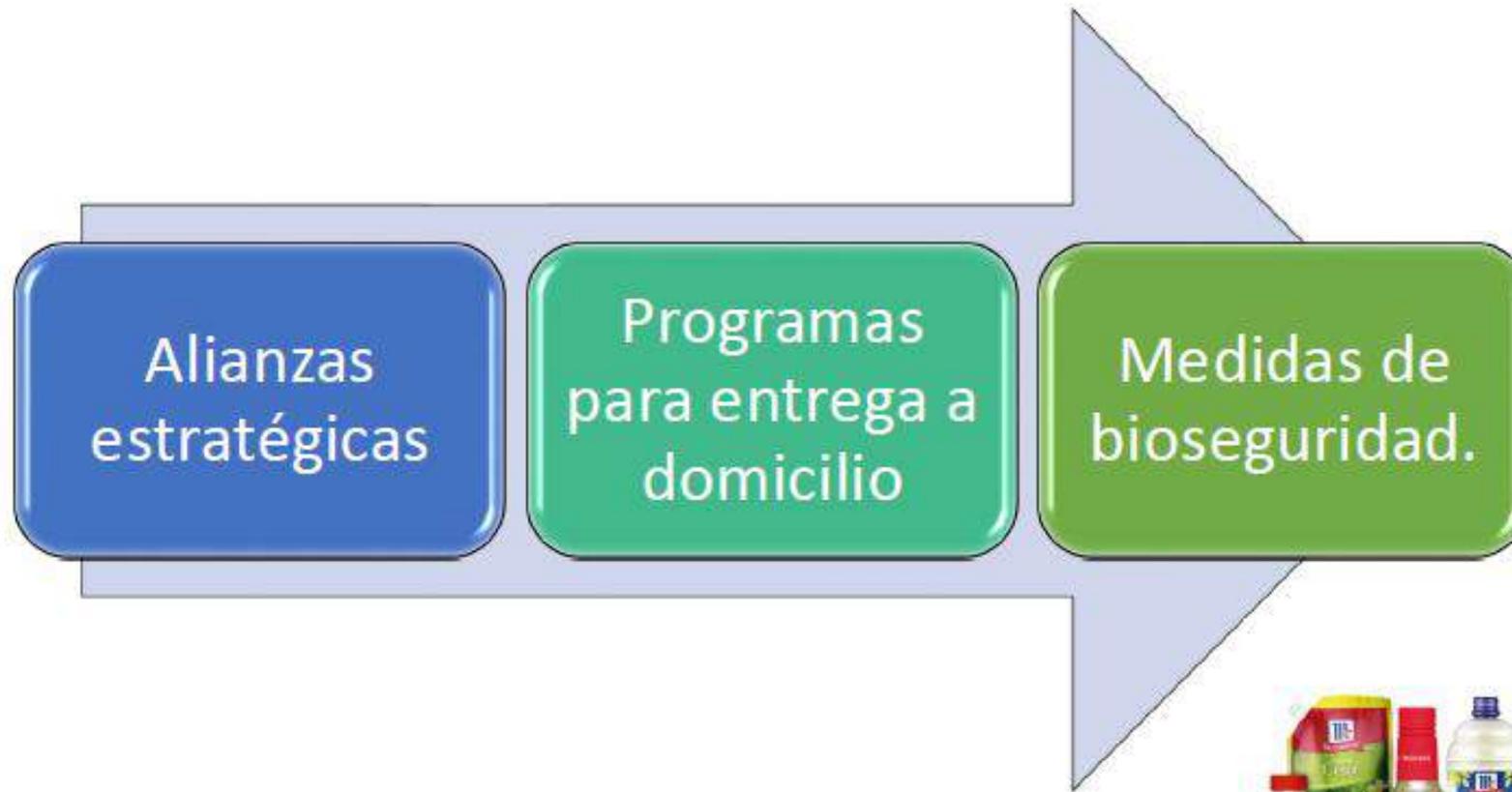
Almacenamiento



Almacenamiento



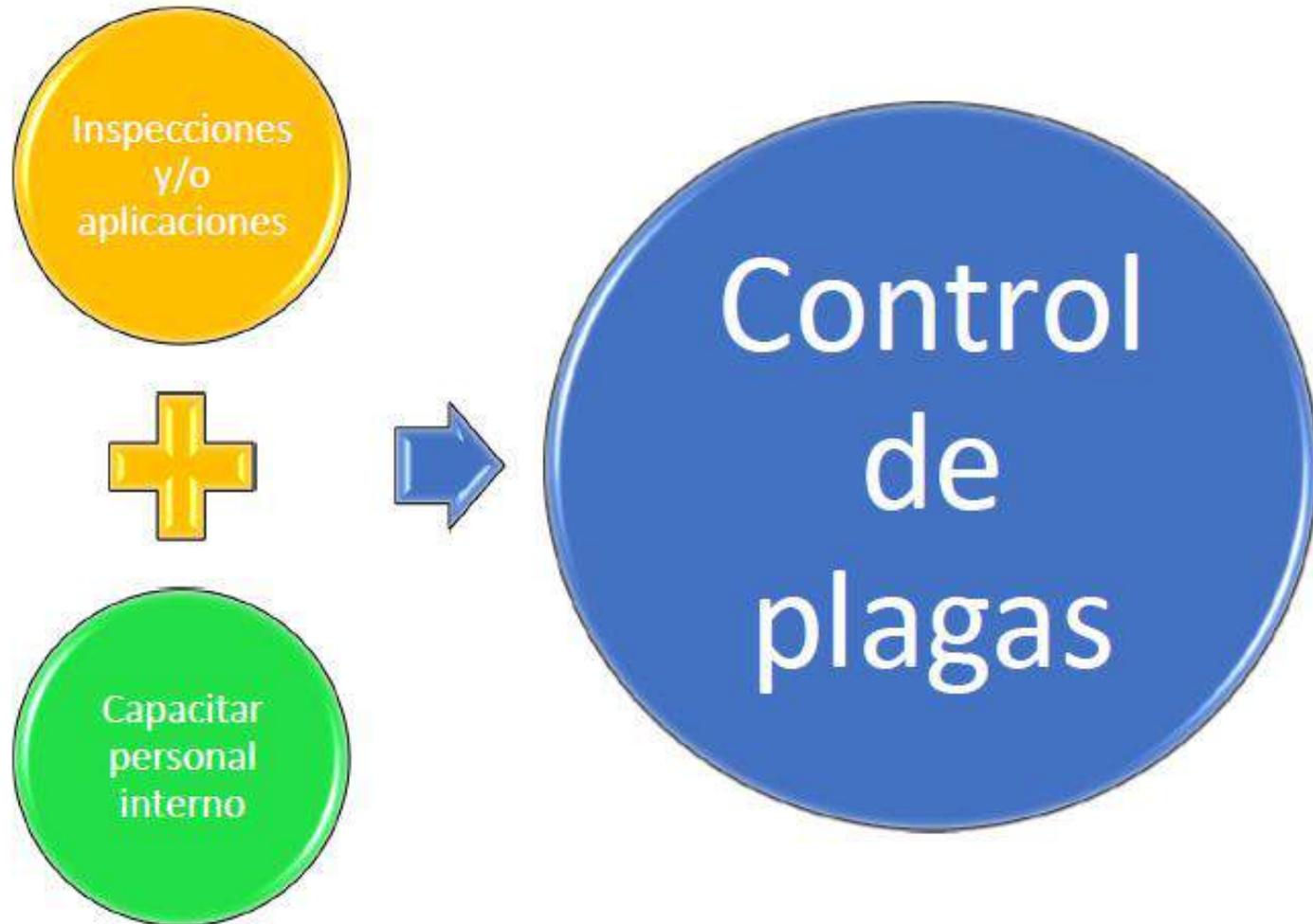
Distribución



Control de plagas



Control de plagas





Contacto.

Ing. Ligia Huayllasaca MSc.

Teléfono: 0999360506

Email: lhuayllasaca@alimec.com.ec

 Alimec.



VENTAJAS COMPETITIVAS DE HACCP EN LA INDUSTRIA MOLINERA



Ximena Romero B.



¿De dónde nace la necesidad?



Satisfacción del consumidor



Marcas competidoras



Nuevas tendencias de consumo



Exigencias de entes de control sanitario



¿A qué nos enfrentamos?

Tiempo extra para un correcto análisis de peligros

Negativa del personal para incluir nuevos controles al proceso

“Mayor presión”



Negativa ante dotación de recursos para inversiones

Personal poco comprometido o empoderado

Clientes que no conocen o no valoran la certificación



¿Qué queremos conseguir?



Personal empoderado y comprometido

Proceso controlado

Producto inocuo

CLIENTE FELIZ



¿Qué podemos hacer diferente para conseguir una implementación eficaz?

1. Crear un ambiente de confianza entre todos los colaboradores

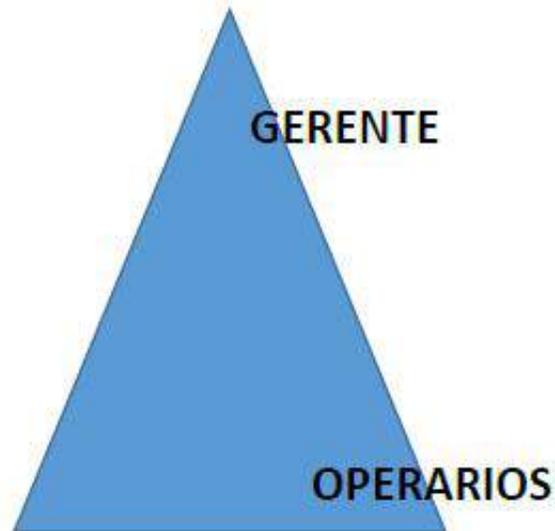
- Rumbo conocido
- Estrategia clara
- Cultura dinámica: **“lo más importante en una organización de éxito son LAS PERSONAS.**



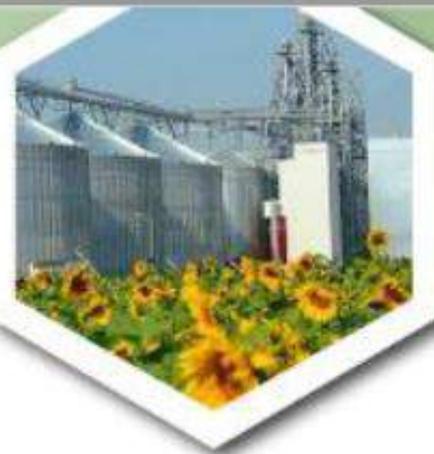


2. Diseñar procesos que aporten a la cadena de valor: VSM

3. Convertir a los “jefes” en facilitadores del proceso: fundamento de mejora y crecimiento.



Darle al sistema **HACCP** un enfoque en mejora continua



PUNTOS IMPORTANTES A TOMAR EN CUENTA

¿QUÉ PROBLEMA QUEREMOS RESOLVER?



Enfocados en mejorar el desempeño de la organización



ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN

Formar el equipo HACCP

Descripción del producto

Identificación del uso previsto

Elaboración del diagrama de flujo

Confirmación del diagrama de flujo in situ

Análisis de peligros

Determinación de PCC

Establecer límites críticos

Monitoreo del PCC

Establecer acciones correctivas

Verificación y validación

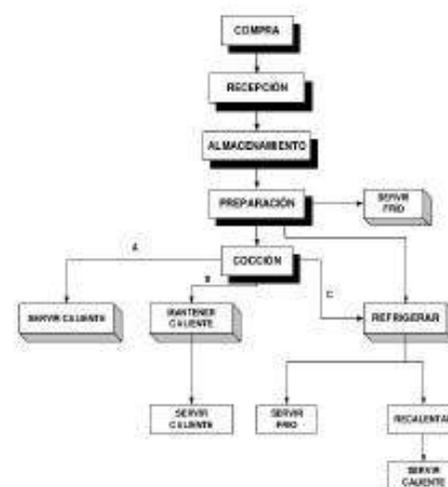
Documentación y registro



El primer paso para que una organización cambie **SOY YO**

PROBABILIDAD	Casi seguro	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
	Probable	BAJO	ALTO	MUY ALTO
	Posible	BAJO	MEDIO	ALTO
	Improbable	BAJO	MEDIO	MEDIO
	Raro	MUY BAJO	BAJO	BAJO
		Bajo	Moderado	Alto
		MAGNITUD		

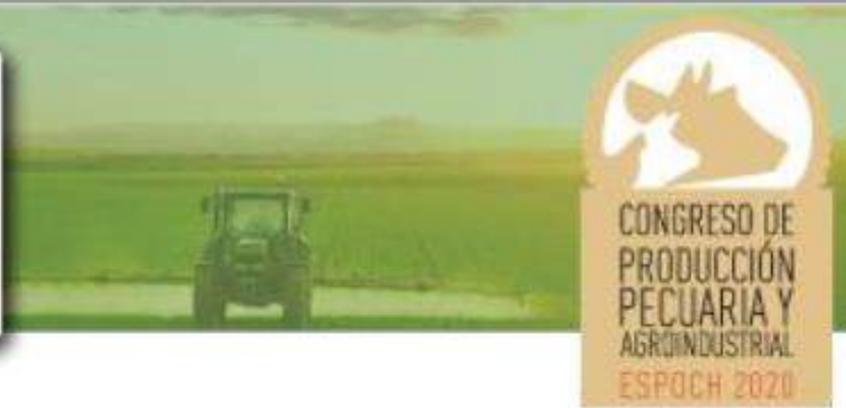
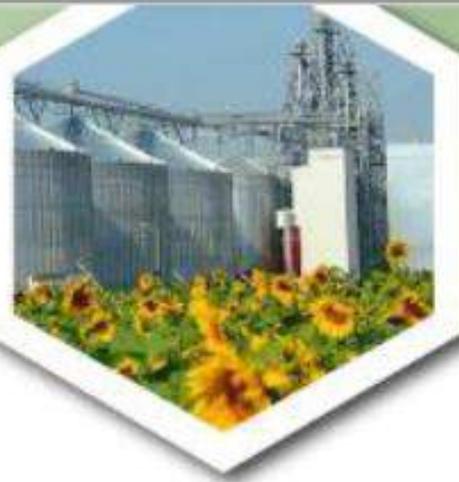
DIAGRAMA DE FLUJO
DIAGRAMA DE FLUJO DE UNA OPERACIÓN GENÉRICA DE SERVICIO DE ALIMENTOS



Mapa de la operación de alimentos

Mapear entradas, salidas, controles, recursos.
No incluir tareas que no agreguen valor.

No inventarse peligros que no existen.
Dejar de lado los peligros "wakala"

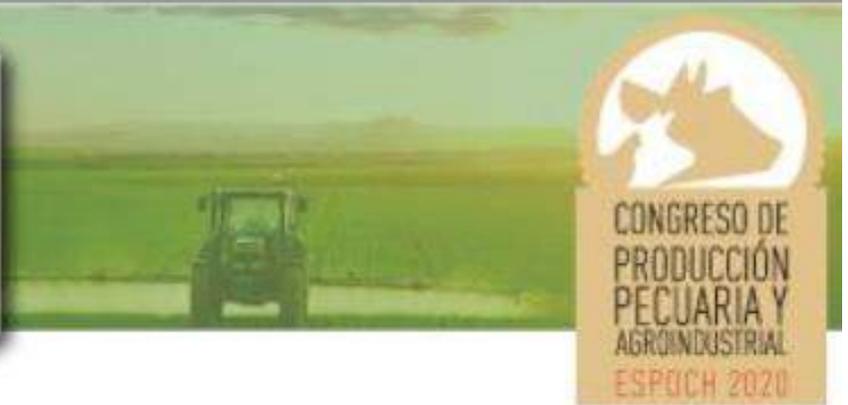


Análisis de tendencia del comportamiento de PCC – PPRO
Indicadores estadísticos: PQI, CPK, CP.

Plan de Acción



Cadencia de seguimiento de planes de acción sobre NC.



ENTREGA DE RESULTADOS

Mejoras en:

1. Indicador de productividad: OEE, % de rechazos, % reprocesos, % de reclamos (por inocuidad).
2. Indicador de cultura de seguridad alimentaria.
3. Indicador de crecimiento de mercado

Importante: cuantificar el antes y el después: **números.**



GRACIAS POR SU TIEMPO Y ATENCIÓN

¿Puedo colaborar con alguna pregunta?

Ing. Ximena Romero

JEFE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

MODERNA ALIMENTOS S.A

nromero@moderna.com.ec

0985644462