Informe Final

11 al 14 de junio, 1974

PRIMERA REUNION INTERNACIONAL SOBRE LA UTILIZACION DE SUBPRODUCTOS DEL CAFE EN LA ALIMENTACION ANIMAL Y OTRAS APLICACIONES AGRICOLAS E INDUSTRIALES

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
(CATIE)
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
(IICA)
Corporación Costarricense de Desarrollo
(CODESA)
Oficina del Café de Costa Rica

Informe Final

PRIMERA REUNION INTERNACIONAL SOBRE LA UTILIZACION DE SUBPRODUCTOS DEL CAFE EN LA ALIMENTACION ANIMAL Y OTRAS APLICACIONES AGRICOLAS E INDUSTRIALES

11 al 14 de junio, 1974

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
(CATIE)

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
(IICA)

Corporación Costarricense de Desarrollo
(CODESA)

Oficina del Café de Costa Rica
(OFICAFE)

INDICE

INTRODUCCION

Las instituciones patrocinadoras de la "Primera Reunión Internacional Sobre la Utilización de Subproductos del Café en la Alimentación Animal y Otras Aplicaciones Agrícolas e Industriales" ponen a la disposición de las instituciones y personas interesadas en la utilización de estos subproductos el presente informe final.

Su contenido enfoca los objetivos establecidos para esta Reunión en las partes relacionadas con el análisis de la información existente, el desarrollo de sistemás eficientes de utilización de este subproducto mediante el establecimiento de un programa de investigación. Así mismo, la parte de conclusiones y recomendaciones de este informe integra la información analizada y pone al alcance del productor, investigador, industrial e instituciones de fomento, el conocimiento que puede llevarse a la práctica y a su aplicación con miras de incrementar la utilización de estos subproductos.

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
(CATIE)

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA
(IICA)

CORPORACION COSTARRICENSE DE DESARROLLO
(CODESA)

OFICINA DEL CAFE DE COSTA RICA
(OFICAFE)

COORDINADORES

Dr. Manuel E. Ruíz	(CATIE)
Ing.Agr. Carlos L. Lizano P.	(OFICAFE)
Ing.Agr. Rodrigo Cleves S.	(OFICAFE)
Ing.Agr. Gilberto Gutiérrez Z.	(MAG-COSTA RICA)

CONSTITUCION DE LA MESA DIRECTIVA

Dr. Héctor Muñoz	(COSTA RICA)	Presidente
Ing.Agr. Aquiles González	(NICARAGUA)	Vicepresidente
Ing.Agr. Alfonso Uribe Hendo	(COLOMBIA)	Vicepresidente
Ing.Agr. Carlos L. Lizano P.	(COSTA RICA)	Secretario

I PROGRAMA

PROGRAMA

Martes, 11 de junio de 1974

7:30 a.m. REGISTRO DE PARTICIPANTES

8:30 a.m. SESION INAUGURAL

Palabras de bienvenida
Ing. Manuel Elgueta G.
Director del CATIE

Discurso Inaugural
Dr. José Emilio Araujo
Director General del IICA

Palabras de apertura
Ing. Hugo Castro Steinvorth
Vice-Ministro
Ministro de Agricultura y Ganadería
de Costa Rica

9:00 a.m. CAFE

9:30 a.m. PRIMERA SESION PLENARIA

Elección del Presidente, Vicepresidente y Secretario

Información General sobre los usos de los subproductos del café

Descripción de la mecánica de la reunión
Dr. Manuel E. Ruíz
Coordinador

10:00 a.m. ANALISIS DE LA INFORMACION TECNICA

1. Composición Química

-Composición química de los subproductos del café.
Dr. Ricardo Bressani ..... 30 min.

10:30 a.m. -Efecto de la temperatura de secamiento sobre la composición químico-estructural de la pulpa de café.
Dr. Manuel E. Ruíz ..... 10 min.

10:40 a.m. -Composición química y digestibilidad *in vitro* de la pulpa de café.
Ing. Jaime Rubio U. e
Ing. Jaime Pineda M. ..... 20 min.

11:00 a.m. Determinación del valor nutritivo de la cáscara de café.
Ing. Altair Elias Paulini ..... 10 min.

11:10 a.m. Comentaristas:
Prof. Hernán Fonseca e
Ing. Oscar Echeverría ..... 15 min.

Discusión ..... 20 min.

11:45 a.m. ALMUERZO

2:00 p.m. SEGUNDA SESION PLENARIA
(ANALISIS DE LA INFORMACION TECNICA)

2. Utilización en la alimentación animal

a. Porcinos

-Utilización de la pulpa de café en la alimentación de porcinos.
Ing. Roberto Jarquín ..... 20 min.

2:20 p.m. Comentaristas:
Ing. Oscar Echandi y
Dr. Manuel E. Ruíz ..... 10 min.

2:30 p.m. Discusión ..... 15 min.

2:45 p.m. b. Ganado de carne

-Alimentación de novillos en corral con pulpa de café deshidratado o heno de Estrella Africana como únicas fuentes de forraje y un suplemento de melaza con urea, ácido fosfórico y minerales traza.

3:00 p.m.	-Alimentación en establo de novillos con raciones conteniendo pulpa de café seca, cascarilla de arroz y bagazo de caña, comparadas con pastoreo libre en verano. Ing. Oscar Echandi Balma	15 min.
3:15 p.m.	-Utilización de la pulpa de café en alimentación de ganado de carne. Dr. Marco T. Cabezas	25 min.
3:40 p.m.	-Cambios bioquímicos en el plasma sanguíneo de bovinos y porcinos alimentados con pulpa de café. Licda. Eugenia Estrada	10 min.
3:50 p.m.	-Respuesta bio-económica de novillos en engorde alimentados con diferentes niveles de pulpa de café ensilada y proteína. Ing. Francisco Flores y Dr. Manuel E. Ruíz	15 min.
4:05 p.m.	CAFE	
4:20 p.m.	-Utilización del pergamino de café en alimentación de ganado de carne. Licda. Beatriz Murillo	20 min.
4:40 p.m.	Comentaristas: Dr. Ricardo Bressani Ing. Orlando Rojas Prof. Hernán Fonseca	20 min.
5:00 p.m.	Discusión	20 min.
5:20 p.m.	c. Ganado de leche	
	-Utilización de diferentes niveles de pulpa deshidratada de café en raciones para vacas lecheras. Ing. Eduardo Alfaro Aragón	20 min.
5:40 p.m.	Comentaristas: Ing. Oscar Echeverría Ing. Antonio Echeverría Dr. Manuel E. Ruíz	15 min.
5:55 p.m.	Discusión	15 min.
6:10 p.m.	RECESO	

Miércoles, 12 de junio de 1974

8:00 a.m. TERCERA SESION PLENARIA
(ANALISIS DE LA INFORMACION TECNICA)

3. Procesamientos

a. Secamiento

-Aspectos técnicos en el proceso de secamiento artificial.
Ing. León Cheñacov e
Ing. Carlos Manuel Alvarado ..... 30 min.

8:30 a.m. -Desarrollo de sistemas de secamiento.
Ing. Oscar Echeverría ..... 20 min.

8:50 a.m. -Estudios básicos sobre deshidratación de pulpa de café.
Dr. Mario Molina ..... 30 min.

9:20 a.m. -Resultados de tres ensayos de secamiento en pulpa de café.
Prof. Hernán Fonseca ..... 15 min.

9:35 a.m. CAFE

10:00 a.m. Comentaristas:
Ing. Rodolfo Espinosa
Dr. Malcolm McLeman
Ing. José Enrique Aguilar ..... 20 min.

10:20 a.m. Discusión ..... 30 min.

10:50 a.m. b. Ensilaje

-Conservación de pulpa de café en forma de ensilaje.
Ing. Roberto Jarquín ..... 15 min.

11:05 a.m. -Composición química y fraccionamiento de los componentes celulares de pulpa de café ensilada con aditivos.
Licda. Beatriz Murillo ..... 10 min.

11:15 a.m. -Calidad de ensilado con pulpa de café conteniendo diferentes niveles de humedad y varios aditivos.
Ing. Berdard Bohkenfor ..... 15 min.

11:30 a.m. -Calidad del ensilaje de pulpa de café, con o sin melaza, y efecto del tiempo de exposición al ambiente de la pulpa previo a su ensilado.
Dr. Manuel E. Ruíz ..... 15 min.

11:45 a.m. Comentaristas:
Sr. Orlando De Sola,
Ing. Minor Leiva y
Dr. Gustavo Cubillos ..... 20 min.

12:05 a.m. Discusión ..... 20 min.

12:25 p.m. ALMUERZO

2:00 p.m. CUARTA SESION PLENARIA
(ANALISIS DE LA INFORMACION TECNICA)

4. Utilización de la pulpa de café como abono.
Ing. Fernando Suárez de Castro ..... 25 min.

2:25 p.m. -Algunos ensayos en el Centro Nacional de Investigaciones del Café de Colombia (Chinchiná) sobre el uso de la pulpa de café como abono.
Dr. Alfonso Uribe ..... 10 min.

2:35 p.m. Comentaristas:
Dr. Juan de Dios Calle
Ing. Gilberto Gutiérrez y
Dr. Antonio Pinchinat ..... 10 min.

2:45 p.m. Discusión ..... 15 min.

3:00 p.m. 5. Usos Industriales

a. Producción de levaduras y uso de otros microorganismos beneficiosos

-Producción de proteína unicelular a partir de agua de beneficiado de café.
Ing. Rodolfo Espinosa ..... 15 min.

3:15 p.m. -Informe de trabajos sobre la producción de levaduras a base de residuos del café.
Dr. Hernán Calle ..... 30 min.

3:45 p.m. CAFE

4:00 p.m.		-Tratamiento de la pulpa con hongos para la conversión de fenoles. Ing. Rodolfo Espinosa	15 min.
4:15 p.m.		Comentaristas: Sr. Orlando De Sola e Ing. Luis Fernando Arias	10 min.
4:25 p.m.		Discusión	15 min.
4:40 p.m.	b.	Otrso fines industriales	
		-Algunos usos del café y de sus subproductos. Dra. Alicia Pineda	15 min.
4:55 p.m.		-Obtención de pectina a partir del mucílago de café, subproductos e industrias conexas. Ing. Ricardo A. Orozco	15 min.
5:10 p.m.		-Industrialización de la pectina del mucílago del café. Ing. Rodolfo Espinosa	15 min.
5:25 p.m.		-Utilización de los subproductos del café para otros fines industriales. Dr. Ricardo Bressani	20 min.
5:45 p.m.		Comentaristas: Dr. Hernán Calle y Prof. Hernán Fonseca	15 min.
6:00 p.m.		Discusión	20 min.
6:20 p.m.		RECESO	

Jueves, 13 de junio de 1974

8:00 - 12:00 a.m.	DELIBERACIONES DE LOS GRUPOS DE TRABAJO
4:00 - 5:30 p.m.	QUINTA SESION PLENARIA PRESENTACION DE CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. DISCUSION Y APROBACION

Viernes, 14 de junio de 1974

8:00 a.m.		SEXTA SESION PLENARIA
	1.	INTEGRACION DE CRITERIOS Y APROBACION DE ESTRATEGIA EN UN PROYECTO REGIONAL DE INVESTIGACION Y ADOPCION DE PRACTICAS
9:30 a.m.		CAFE
9:45 a.m.	2.	MODO DE OPERACION DEL PROYECTO
	3.	MODO DE FINANCIACION
11:30 a.m.		ALMUERZO
1:00 - 6:00 p.m.		VIAJE DE VISITA A ESTACION EXPERIMENTAL DE GANADERIA DEL CATIE. Tentativo: VISITA A FINCA LECHERA EN "LAS MESAS"
8:00 p.m.		CENA Y CLAUSURA EN EL HOTEL IRAZU EN SAN JOSE

--- o ---

II DISCURSOS

DISCURSO PRONUNCIADO POR EL Dr. JOSE EMILIO ARAUJO, DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA (IICA)

Siento gran complacencia en poder dirigir estas palabras ante un auditorio que reviste características pioneras. En efecto, esta es la primera vez que en una reunión multinacional y multi-institucional se trata de elaborar un plan conjunto tendiente a la mayor eficiencia en la utilización de uno de los importantes subproductos de la producción vegetal de la región. Hay que destacar a este respecto que la mayoría de los asistentes a esta reunión acude a ella por iniciativa de sus propios países, siendo así que la reunión se financia también con fondos nacionales.

La coyuntura se presta para que pueda recordarles que en el IICA tenemos el convencimiento de que en la integración vertical de la producción agrícola con su procesamiento, se encuentran las posibilidades de formación del valor agregado por lo cual tenemos que darle trascendental importancia a la agroindustria. Por ello, nuestra línea IV de acción incluye la sublínea agroindustria en relación a la cual desearía a continuación realizar algunas consideraciones.

Hay que reconocer en primer término que en América Latina como lo ha señalado recientemente el presidente del BID, Sr. Antonio Ortíz Mena, existe ahora un clima excepcionalmente favorable para el desarrollo de la agroindustria. Básicamente el crecimiento demográfico, el aumento de los niveles de ingreso y el proceso de urbanización, se conjúgan con la necesidad de satisfacer la oferta de mano de obra y ello, fomenta la perspectiva de establecer agroindustrias. Dentro de ese contexto y dada la creciente demanda de productos alimenticios se empieza a pensar en la agroindustria como una solución importante para los problemas del continente, La agroindustria señores, tiene que ser contemplada como una de las más alentadoras perspectivas para satisfacer la oferta de mano de obra en el campo. Al afirmar eso no pensamos solamente en la gran cuantía de esa oferta sino también en el fenómeno de su relativa especialización. Dada la dinámica envolvente de la modernización y, dados también los efectos de la comunicación masiva, mucha de la migración rural se debe a la inexistencia de una vocación agrícola en los jóvenes. Las presiones que sufre el sector rural, han conducido a un gran desapego vocacional que hace ver -en una errada perspectiva- la actividad agrícola como algo retardatario y con calificaciones peyorativas. La agroindustria puede así resultar siendo un factor de anclaje de la población joven en el campo desde que su temática, es la temática de la modernización y del desarrollo. Pero al mismo tiempo y ésto es más importante, la agroindustria es desde un punto de vista redistributivo imperativa para lograr que el valor agregado de la producción agrícola permanezca en el campo.

Hace ya mucho tiempo que en el IICA estamos propiciando las formas asociativas de producción campesina, que se han denominado genéricamente empresas comunitarias y que traigo ahora a colación por que se relacionan directamente con la agroindustria, si concebimos a ésta, a través de empresas comunitarias de segundo grado. Hemos analizado muchas veces las ventajas de la empresa comunitaria desde el punto de vista de

la producción, permítanme ahora enunciarles desde el punto de vista de la agroindustria.

Evidentemente, lo más aceptable y aconsejable sería que las organizaciones campesinas lograsen integrarse verticalmente en organizaciones de segundo grado que les permitiesen procesar ellos mismos la producción. Así, la aparición de economías de escala en la producción asociativa permitiría la satisfacción de ciertos requisitos de calidad que la agroindustria exige. Hay que recordar también que la producción asociada, dentro de los límites de la variedad biológica de que se trate, puede estacionalizar las entregas de acuerdo a las necesidades de la agroindustria en volúmenes tales que permitan operar al máximo la capacidad instalada y abaratar consecuentemente los costos.

Finalmente, las organizaciones campesinas pueden constituirse en elementos de presión para negociar no sólo lugares de entrega y puntos de recolección de la producción sino fundamentalmente precios, forma de pago, beneficios adicionales, etc., e integrarse así, igualitariamente a otras cadenas de segundo grado preexistente aprovechando en suma los beneficios incluso de la premanufacturación.

Creo que estas son consideraciones de orden práctico que se vinculan teóricamente con los temas que trataremos en la reunión. Como en otra oportunidad he mencionado, la actividad científica que esté alejada de la realidad y que no perciba nítidamente la naturaleza humana de los beneficiarios últimos de la investigación tecnológica, es un lujo que nuestros países no pueden darse.

Temas como el de la utilización agroindustrial de la pulpa del café, son de potencial importancia en estos momentos de crisis mundial de alimentos. En efecto, no sólo se trata de utilizar los subproductos del café en la alimentación de animales y aún mediante la utilización de los residuos en el mantenimiento de los recursos naturales renovables sino que se camina ahora por la senda de su utilización como fuentes directas de proteínas para la alimentación humana.

Permítanme para terminar, acicatear vuestra imaginación creativa. Los temas que trataremos durante la reunión exigen una perspicaz y aguda actitud científica orientada a aprovechar al máximo subproductos y mecanismos para usarlos.

G. Myrdal ha hablado con razón del gran valor que para la innovación científica tiene el sentido realista de los bienes escasos; la capacidad creativa y la imaginación de los pueblos subdesarrollados. Ojalá que esos tres elementos circunden las deliberaciones de esta reunión y que sus resultados se reflejen en beneficio del hombre del continente.

DISCURSO PRONUNCIADO POR EL ING. HUGO CASTRO STEINVORTH, VICE-MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE COSTA RICA.

Señores Autoridades de las Instituciones Patrocinadoras
Señores Participantes
Señores y Señoras

El Ministro de Agricultura, Don Hernán Garrón Salazar, desea solicitar por mi medio que se le excuse por no estar presente en este acto como hubiera sido su deseo, debido a que fue convocado a una reunión de urgencia en el Consejo de Gobierno. Me ha tocado por lo tanto a mí en suerte, el privilegio de dar la bienvenida a un selecto grupo de científicos de todos los países de América que han venido a esta tierra a intercambiar conocimientos y experiencias.

No es necesario para mí hacer hincapié sobre el inmenso beneficio que significa para los países productores de café, que se logre encontrar un uso económico para los subproductos. Los objetivos y propósitos de este cónclave difícilmente pueden ser más loables, ya que se trata de solucionar problemas de alimentación y forraje para el ganado, así como el aprovechamiento de los subproductos para la industria, y simultáneamente, contribuir también al aminoramiento del problema de contaminación de los ríos. Todo ésto tiene ahora relevante importancia en vista de que estamos viviendo una época de escasez mundial de alimentos en que no se debe escatimar ningún esfuerzo para aprovechar al máximo los recursos de nuestros suelos y de nuestras plantas; quiero por lo tanto, agradecer a los técnicos que nos honran hoy por su presencia, así como a todas las instituciones patrocinadoras, y declaro inaugurada la Primera Reunión Internacional Sobre la Utilización de Subproductos del Café en la Alimentación Animal y Otras Aplicaciones Agrícolas e Industriales, en nombre del Gobierno de Costa Rica, con la absoluta certeza de que será una reunión de muy fructíferos y positivos resultados.

DISCURSO PRONUNCIADO POR EL Dr. HECTOR MUÑOZ, JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GANADERIA TROPICAL DEL CATIE.

La mayor preocupación del mundo actual, es incrementar la producción de alimentos, para poder satisfacer la demanda de la creciente población humana. La deficiente utilización de los recursos disponibles es una de las causas de la baja producción de proteínas en el mundo y específicamente en Centro América.

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), se ha fijado como uno de sus objetivos principales contribuir a través de sus actividades que realiza a aumentar la producción de alimentos y a su vez al bienestar de la población latinoamericana.

Esta actividad que nos ha reunido durante esta semana, tiene entre sus objetivos, analizar, evaluar y discutir los conocimientos existentes sobre los subproductos del café, con miras de proponer los lineamientos de la extensión y demostración de los resultados que tengan ya una aplicación, así,como también,el de establecer las líneas y áreas de la investigación que se hagan necesarias con el fin de mejorar la eficiencia de la utilización de los subproductos de café, recurso abundante de nuestros países cafetaleros.

El conocimiento existente sobre la utilización de los subproductos de café abarca en términos generales tres áreas: La alimentación animal, la industria y el área agrícola.

La composición química y su digestibilidad ha sido evaluada por varios investigadores quienes recalcan que es un recurso potencial como fuente de proteína y carbohidratos, sin embargo, los contenidos de cafeína y polifenoles pueden interferir su utilización por el animal a pesar que la digestibilidad de sus componentes estén a un nivel aceptable.

El uso de la pulpa de café, ha sido estudiado en la alimentación de aves, porcinos y bovinos, ovinos y caprinos. En estas especies el uso de la pulpa de café ha indicado que a medida que se incrementa el nivel de pulpa en la ración, el consumo y los aumentos de pesos han disminuido. Sin embargo, en ganado lechero (aunque existe poca información), no se ha observado una declinación de la producción con niveles de pulpa hasta de un 30% en las raciones.

En el área agrícola, la utilización principal de la pulpa de café ha estado dirigida a estudiar su valor como abono, y en el mejoramiento de las condiciones físicas del suelo. Los resultados de los trabajos existentes indican, que es un material prometedor para ser usado como fertilizante y como mejorador físico del suelo.

Los usos industriales de la pulpa de café estudiados, van desde la producción de proteína microbiana, la producción de mieles, los procesos de beneficiado con sustancias químicas, hasta la metodología sobre su conservación y procesamiento de secado.

La utilización de los subproductos agrícolas y su transformación a un producto de alto valor biológico para el consumo de la población, ha sido una línea de interés para el Departamento de Ganadería Tropical del CATIE. Las investigaciones en el uso de la melaza y el banano de desecho, han permitido desarrollar y formular sistemas de alimentación a base de estos subproductos que ya están siendo usados por los ganaderos en la producción de leche y de carne.

Los subproductos del café ofrecen posibilidades de ser usados como fuentes energéticas y proteicas para la producción animal, pero se requiere despejar ciertas incógnitas sobre su utilización y esta es la razón por la cual las instituciones patrocinadoras de esta reunión les han invitado a colaborar con el objetivo de proponer soluciones para una mejor utilización de este recurso de nuestros países cafetaleros.

III COMPENDIOS EN ORDEN DE PRESENTACION

11 de junio de 1974

Bressani, R. COMPOSICION QUIMICA DE LOS SUBPRODUCTOS DEL CAFE.

La pulpa de café representa alrededor del 43% del peso fresco del fruto del café, equivalente al 28% en base seca. El pergamino representa el 12%, aproximadamente, del peso seco del grano. De estos datos y de los de producción de grano de café, se estima que existe una disponibilidad potencial de 1.5 millones de T.M. de pulpa seca y 0.5 millones de T.M. de pergamino. En base fresca, la pulpa de café contiene alrededor de 80% de humedad, que se considera importante bajo el punto de vista de transporte, de conservación y de deshidratación. En base seca la pulpa contiene niveles relativamente bajos de fibra cruda para el rumiante aunque altos para monogástricos. El contenido de proteína es de aproximadamente 11% aunque existe una variación desde 8 hasta 16%, debido posiblemente a variedad, método de cultivo y zona de cultivo. El material seco contiene alrededor de 0,7% de cafeína, 1,85% de taninos, 0,60% de ácido clorogénico y 0,24% de ácido cafeíco. Estos valores cambian según la procedencia de la pulpa de café y al proceso empleado en su deshidratación.

El contenido mineral, de 8,3% está formado de cantidades relativamente altas de K, con valores que llegan hasta 2,2%. Este podría tener efectos fisiológicos adversos todavía no bien definidos. La disponibilidad nutricional de los minerales de la pulpa se desconoce. La pulpa de café contiene alrededor de 48% de contenido celular, 49% de paredes celulares y cantidades relativamente altas de celulosa, hemicelulosas y lignina según la metodología de Van Soest. Así mismo contiene según este método alrededor de 5% de proteína lignificada. Estos valores, sin embargo, cambian según el proceso al cual se somete la pulpa de café durante su deshidratación o fermentación; la temperatura y el tiempo de deshidratación son importantes, así como también los niveles de polifenoles presentes en la pulpa.

El patrón de aminoácidos esenciales muestra altos niveles de lisina, comparables a los de soya en base a proteína. Esta información indica que la proteína de la

pulpa de café es deficiente en aminoácidos azufrados. La disponibilidad de estos aminoácidos puede estar afectada por el contenido de fenoles, y procesamiento. El fraccionamiento del N indica que 25% es soluble, 6% es de cafeína, 49% es insoluble y 20% indeterminado. De nuevo estos valores cambian según la pulpa de café y su contenido de polifenoles.

Es probable que las substancias químicas que influyen en el fraccionamiento de las secciones estructurales y y del nitrógeno de la pulpa de café son los polifenoles y taninos. La reacción de la polifenol oxidasa es importante también en alteraciones del color. Esta reacción puede ser inhibida a través de la adición de metabisulfito de sodio a la pulpa. Se ha encontrado que la adición de esta sustancia hasta niveles del 2% reduce la coloración negra resultante de la deshidratación de la pulpa, aumenta el contenido celular, reduce el contenido de paredes celulares, lignina, celulosa y hemicelulosa y proteína lignificada. Por el contrario, aumenta la cantidad de taninos en el sentido que no permite que reaccione con proteína u otros componentes. Se recomienda el uso de este material, el cual se puede usar durante la deshidratación por calor en sistemas mecánicos, al sol o en la preparación de ensilaje de pulpa de café.

11 de junio de 1974

Ruíz, M. E. y Valente, C. S. EFECTO DE LA TEMPERATURA DE SECAMIENTO SOBRE LA COMPOSICION QUIMICO-ESTRUCTURAL DE LA PULPA DE CAFE

Se llevaron a cabo análisis químicos de la pulpa de café en función de la estructura celular a fin de obtener información que pueda ayudar a explicar la relativa baja disponibilidad biológica de los nutrimentos para el animal. Además, se estudiaron los efectos de diferentes temperaturas de secado sobre dicha composición química. Las temperaturas usadas fueron 40, 60, 80 y 100°C. Se usó una secadora eléctrica durante 8 a 16 horas dependiendo de la temperatura de secado. El material que se usó fue pulpa de café fresca, de la zona de Turrialba (650 m sobre el nivel del mar). Los promedios generales (% en base seca) de los componentes químico-estructurales fueron: pared celular (PC) 64,9%, contenido celular 35,1%, celulosa y hemicelulosa 31%, lignina 23%, ceniza de la PC 3%, proteína de la PC 7%, y proteína del contenido celular 4%. A medida que la temperatura aumentaba el porcentaje de proteína insoluble aumentaba desde un 57,5% de la proteína total (a 40°C) hasta 78,2% del total (a 100°C). Se realizaron otros análisis en pulpa deshidratada artificialmente y luego al sol obteniéndose los siguientes resultados en base seca: PC 65,5%, celulosa y hemicelulosa 30,1%, lignina 23,0%, proteína insoluble 5,9%, ceniza insoluble 6,4%, contenido celular 34,5% y proteína total 10,3%. La proporción de la proteína total presente en la pared celular fue de 58,0%.

11 de junio de 1974

Rubio, J. y Pineda J. COMPOSICION QUIMICA Y DIGESTIBILIDAD *in vitro* DE LA PULPA DE CAFE

Uno de los subproductos más abundantes como desecho agrícola, lo constituye la pulpa de café, la cual se deja descomponer o se envía a las aguas de los ríos provocando la contaminación ambiental en la zona cafetera.

Con el presente trabajo, se estudió la composición proximal por el método de Weende y se llevó a cabo el análisis de la materia seca para conocer las fracciones que hacen parte de la pared celular con la aplicación de los métodos detergentes de Van Soest. Además se empleó el método de la digestibilidad *in vitro* modificado en su segunda fase por Van Soest con el fin de determinar la digestibilidad verdadera de la materia seca.

Las muestras de pulpa de café utilizadas, fueron: pulpa fresca, pulpa ensilada, pulpa fresca inoculada con levaduras y pulpa obtenida de las fosas de descomposición. Las muestras procedían de la cosecha de café de un lote semiexperimental de *Coffea arabica* var. Típica, obtenidas en el Centro Nacional de Investigaciones de Café, CENICAFE, Chinchiná, Colombia.

Los análisis químicos y el proceso microbiológico de inoculación se llevaron a cabo en el Laboratorio Nacional de Nutrición Animal de Tibaitatá, en Bogotá.

El proceso de inoculación con levaduras, obtenidas de la pulpa ensilada, mostró un incremento en el contenido de nitrógeno total.

Los resultados obtenidos con el análisis de Weende, mostraron que no se encuentran diferencias marcadas en el contenido de las fracciones químicas analizadas entre la pulpa fresca y la pulpa ensilada, ni entre las muestras de ésta última obtenidas al mes y a los cuatro meses.

El contenido de fibra de la pulpa de café es alto, pero se destaca la disminución de esta fracción presentada por la pulpa inoculada con levaduras cuyo tratamiento previo a la inoculación fue el cortado con cuchillas de licuadora. La pulpa inoculada con levaduras en sus tres formas de tratamiento: molida, entera y cortada, presentó un incremento marcado en el contenido de proteína cruda.

El análisis de minerales mostró que la pulpa de café, posee un alto contenido de potasio, superior al de la melaza de remolacha que es el material con mayor contenido de este mineral utilizado en alimentación animal.

La energía bruta, medida por medio de la bomba calorimétrica no mostró diferencias muy marcadas. Sin embargo, al aplicar las ecuaciones de regresión de Harris, para establecer el total de nutrimentos digestibles (TDN), se encontró que el poder energético de la pulpa fresca es muy bajo, mejorando considerablemente en la inoculada con levadura cortada.

El análisis de las paredes celulares por medio de los métodos detergentes de Van Soest, mostró que el contenido de lignina con base en la materia seca, es alto en todas las muestras estudiadas. Así mismo, es alto el contenido de celulosa. En la pulpa inoculada con levaduras, el contenido de lignina baja apreciablemente, pero permanece alto para ser tenido en cuenta como material nutritivo.

La digestibilidad verdadera de la materia seca *in vitro* y la obtenida con base en la ecuación sumativa a partir de los datos químicos analizados, presentaron un porcentaje alto, con excepción de la pulpa descompuesta que fue bajo. Pero, si se tiene en cuenta el alto contenido de lignina, la digestibilidad de la materia seca baja considerablemente.

Se concluyó que la pulpa de café en las distintas formas estudiadas no presenta utilidad nutritiva para los animales por su alto contenido de fibra, de lignina y de potasio.

La lignina debe ser considerada como un factor adverso que interfiere con la utilización de la celulosa y de otros nutrimentos, bajando el nivel nutritivo de la pulpa.

11 de junio de 1974

Edgard L. Caielly, Araè Boock e Luiz M. Bonilha Neto.
DETERMINAÇAO DO VALOR NUTRITIVO DA CASCA OU PALHA DE CAFE
(Presentado pelo Eng. Agronomo Altair Elias Paulini do I.B.C./GERCA-BRASIL)

A possibilidade de utilizar-se a casca ou palha de café resultante do beneficiamento do café de terreiro como alimento animal foi estudada, em colaboraçao com a FAO no programa que ela denominou "Luta contra o desperdício, tanto de produtos, como de recursos". A produçao de casca de café é praticamente idêntica à do café beneficiado ou seja há uma quantidade de casca de café disponível identica a do café beneficiado. Atualmente a casca de café vem sendo usada unicamente como adubo orgânico. Depois de um estudo preliminar de aceitabilidade, resolvemos compor 4 raçoes com a seguinte formulação: 1) 90% de Feno de Swanee Bermuda + 10% de Melaço (em termos de M. Seca); 2) 80% de Feno + 10% de Melaço + 10% de Casca de café; 3) 70% de Feno + 10% de Melaço + 20% de Casca de café; 4) 60% de Feno + 10% de Melaço + 30% de Casca de café. Foram utilizados, por tratamento, 3 ovinos machos castrados da raça Corriedale com cerca de 2 anos de idade. A adaptaçao a dieta foi feita em baias individuais com o animal solto. Após 21 dias, quando o consumo ficou estável, os animais foram transferidos para gaiolas individuais onde ficaram arreados por um período de 7 dias de adaptação. A coleta da amostra (alimento oferecido, sobras e fezes) começou no 8º dia de gaiola e perdurou por 7 dias. O valor de N.D.T. encontrado para os 4 tratamentos foram respectivamente: 41,8; 44,8; 42,9 e 44,2. O consumo de M.S. por animal/dia foi, respectivamente, do 1º ao 4º tratamento: 199,7; 268,6; 330,1 e 286,5 g. Os coeficientes de digestibilidade da casca de café e do feno e melaço foram determinados por regressao e foram respectivamente: 57,1 e 46,5. Como o feno, o melaço foi determinado diretamente, pudemos comparar o efeito associado da mistura.

11 de junio de 1974

Jarquín, R. UTILIZACION DE LA PULPA DE CAFE EN LA ALIMENTACION DE PORCINOS.

Este trabajo se llevó a cabo para evaluar la eficiencia de la pulpa de café como fuente de proteína y energía en cerdos en crecimiento. Se emplearon 32 cerdos Yorkshire, los que fueron alojados en condiciones óptimas con libre acceso a las raciones y agua.

Este ensayo se dividió en tres etapas experimentales, administrando raciones con distintos niveles proteicos de acuerdo al desarrollo de los cerdos. Las cantidades de pulpa de café bajo estudio fueron 8,2, 16,4 y 24,6%, que se mantuvieron constantes para las tres etapas. Se recabaron datos relativos al consumo de la ración y aumentos en peso de los animales calculando así la eficiencia de conversión del alimento.

Los resultados obtenidos en las tres etapas experimentales fueron bastante parecidos, observándose que la respuesta de los cerdos en cuanto a crecimiento muestra una relación inversa al porcentaje de pulpa empleado, sin embargo, en las dos primeras etapas experimentales niveles de 8,2 y 16,4% de pulpa de café en la ración no muestran diferencia estadísticamente significativa con respecto a la ración control.

Se concluye que el cerdo alimentado con una premezcla proteínica de soya maíz, como la empleada en el presente trabajo, tolera y crece adecuadamente con raciones que contienen pulpa de café deshidratada, siempre que ésta se incluya a niveles que no sobrepasen 16%.

11 de junio de 1974

Madrigal, C. F., Fonseca H. y Boschini, C. E. ALIMENTACION DE NOVILLOS EN CORRAL CON PULPA DE CAFE DESHIDRATADA O HENO DE ESTRELLA AFRICANA COMO UNICAS FUENTES DE FORRAJE Y UN SUPLEMENTO DE MELAZA CON UREA, ACIDO FOSFORICO Y MINERALES TRAZA

La escasez de forrajes durante la época seca, indujo a efectuar el presente trabajo que tiene por objeto evaluar los efectos sobre novillos en pastoreo, de un suplemento de melaza con urea, ácido fósforico, minerales traza y vitamina A y comparar este sistema, con la alimentación en confinamiento a base del mismo suplemento y pulpa de café deshidratada o heno de Estrella Africana como únicas fuentes de forraje.

Se formaron cuatro grupos de novillos de las razas Angus, Brahman y Charolais y se balancearon razas y pesos para formar grupos de 8 animales cada uno. El análisis estadístico de los pesos iniciales no mostró diferencias significativas entre tratamientos. Los grupos 1 y 2 fueron confinados en corrales de 0,18 ha. Después de un período de adaptación de 12 días se ofreció al grupo 1 una alimentación ad libitum de pulpa seca de café y al grupo 2 heno de Estrella Africana (Echinochloa polistachya). En ambos casos se ofrecieron 5 libras diarias de suplemento líquido por animal.

Los grupos 3 y 4 fueron pastoreados en rotación en potreros de 0,66 ha cada uno. El grupo 3 fue suplementado con 5 libras diarias de suplemento líquido por animal.

El consumo de pulpa seca de café fue de 2,32 lbs diarias por animal. El grupo perdió peso a razón de 0,53 kg diarios por animal. El consumo promedio de heno diario fue de 13,19 lb por animal y la ganancia diaria promedio fue de 0,17 kg.

El grupo 3 en pastoreo más suplemento obtuvo una ganancia diaria de 0,68 kg por animal y el grupo testigo de 0,69 kg por animal.

De acuerdo al análisis estadístico existió diferencia altamente significativa entre los tratamientos en pastoreo y en confinamiento y entre el heno y la pulpa seca de café; sin embargo la diferencia no fue significativa entre los grupos en pastoreo.

Es de suponer que en el pastoreo en rotación, la mezcla de melaza disminuyó la utilización del forraje de piso que no se ajustó a los requisitos con que se planeo el ensayo pues a pesar de ser época seca, varias lluvias ocasionales mejoraron la calidad del pasto desde el principio del experimento. En el caso del heno, fue utilizado el material tosco que junto con el suplemento líquido dio como resultado una ración de mantenimiento más que de aumento de peso. En el caso de la pulpa de café deshidratada, su bajo consumo nos induce a pensar que a pesar de poseer algo más del 18% de fibra cruda, no existe en ella el factor forrajero y no es adecuada como tal por lo que sería más conveniente utilizarla como un concentrado incorporado en raciones balanceadas.

11 de junio de 1974

Echandi, O. y Fonseca, H. ALIMENTACION DE NOVILLOS EN ESTABLO CON RACIONES CONTENIENDO PULPA DE CAFE SECA, CASCARILLA DE ARROZ Y BAGAZO DE CAÑA, COMPARADAS CON PASTOREO LIBRE EN VERANO.

En la Estación Experimental "El Alto" Cartago, Costa,Rica, se experimentó con 36 animales (10-12 meses de edad) cruzados Brahaman X Charolais durante 119 días. Se establecieron 4 grupos de 9 animales cada uno (5 machos y 4 hembras). Tres grupos se sometieron a confinamiento consumiendo raciones completas con 50% de cascarilla de arroz, bagazo de caña y pulpa de café, respectivamente. El resto de la ración consistió en harina de semilla de algodón (16%), melaza de caña (aprox.30%) urea, sal común, carbonato de calcio y vitamina A. El cuarto grupo se sometió a pastoreo sobre zacate Kikuyo (Pennisetum clandestinum) en condiciones de verano (testigo).

Se obtuvieron ganancias diarias por animal de 0,444 kg para la cascarilla de arroz; 0,505 kg para el bagazo de caña, -0,215 kg en la pulpa de café y 0,100 kg en el grupo testigo.

El consumo de alimento en los grupos confinados por animal y por día fue de 8,11 kg, 7,09 kg y 3,40 kg para cascarilla de arroz, bagazo de caña y pulpa de café, respectivamente.

La conversión alimenticia fue de 19,52 para la cascarilla de arroz, 13,89 para el bagazo de caña y nula (0) para la pulpa de café.

Los análisis de Na y K en el plasma sanguíneo no revelaron diferencias entre tratamientos.

11 de junio de 1974

Cabezas, M.T. UTILIZACION DE LA PULPA DE CAFE EN ALIMENTACION DE GANADO DE CARNE.

Se realizó una serie de experimentos con el objeto de mejorar la eficiencia de utilización de la pulpa de café como alimento para bovinos en crecimiento. En todos los trabajos se emplearon animales de la raza Holstein, confinados en corrales y alimentados dentro de un plan intensivo de producción de carne con terneros de lechería.

La ración control contenía de 13 a 16% de proteína y de 56 a 58% de nutrientes digeribles totales (DNT), y estaba formulada para producir crecimiento rápido en los animales. En todos los casos el material a ensayarse, ya sea pulpa de café deshidratada al sol, cafeína o ácido tánico, fue incluída en sustitución parcial o total de cascarilla de algodón, la cual constituía el 48% de la ración control.

En los primeros dos es erimentos se agregó a la ración, 0, 10, 20, ó 30% de pulpa. El primero tuvo una duración de 12 semanas y el segundo, de 24 semanas, empleando terneros castrados de la raza Holstein con una edad promedio de 76 días. Las raciones fueron administradas ad libitum. En ambos experimentos las ganancias de peso registradas, así como los índices de eficiencia de utilización del alimento, acusaron una relación inversa con el contenido de pulpa de café en la dieta. Sin embargo, cuando el tiempo de alimentación fue de 24 semanas estas diferencias tendieron a ser menores, sugiriendo una posible adaptación de los terneros al consumo y utilización de pulpa de café.

En vista de estos resultados, se llevó a cabo otro estudio con el objeto de recabar mayor información en cuanto al efecto de tiempo y nivel de consumo sobre la utilización de pulpa de café, por parte de novillos en crecimiento. El experimento se llevó a cabo en 2 etapas consecutivas; la primera tuvo una duración de 102 días, subdivididos en sub-períodos de 34 días cada uno, y la segunda abarcó un total de 45 días. Se integraron cinco grupos experimentales de 6 animales cada uno, cuyo peso promedio inicial fue de 213,3 kg.

En la primera etapa los Grupos Nos. 1, 2, y 4 fueron alimentados ad libitum durante los tres períodos con raciones que contenían 0,30 y 48% de pulpa de café, en ese orden, mientras que los Grupos Nos. 3 y 5 consumieron, también ad libitum, raciones cuyo contenido de pulpa se aumentó, en cada período, de 10 a 20 y a 30%, y de 16 a 32 y 48%, respectivamente.

En la segunda etapa los cinco grupos recibieron ad libitum pulpa de café mezclada con 20% de melaza, más 1,8 kg por animal y por día de un concentrado de 30% de proteína y 60% de NDT.

Los resultados de la primera fase del ensayo indicaron que el consumo de alimento y el crecimiento de los animales disminuía al aumentar la ingesta diaria de pulpa de café. Sin embargo, los hallazgos correspondientes a los diferentes períodos que abarcó esta misma primera parte del estudio, revelaron un proceso de adaptación a la pulpa, al consumir los animales raciones que contenían 30% de ese material. El uso de niveles inferiores al citado no sirvieron para adaptar a los novillos a consumir y utilizar cantidades más altas de pulpa. El fenómeno de adaptación se manifestó también en la segunda etapa investigativa, pues el rendimiento de los animales que habían consumido pulpa en la primera etapa, fue superior al de aquéllos que no consumieron ese material previamente.

Los resultados de los estudios anteriores indican la posible presencia en la pulpa de factores anti-fisiológicos que limitan el valor nutritivo y el empleo de altas cantidades de ese material en la alimentación bovina. Entre los factores que deben ser considerados en primera instancia están la cafeína y los taninos presentes en la pulpa, pues se sabe que ambas sustancias producen efectos negativos en el metabolismo de varias especies de animales. Sin embargo, muy poco se sabe sobre sus efectos en rumiantes. Por tal razón, se realizaron 3 experimentos para comparar el rendimiento de novillos sometidos a tratamientos con pulpa de café deshidratada, cafeína y ácido tánico. Los resultados de estos trabajos muestran: 1. Que la cafeína por sí sola, en dosis que pueden ser suministradas por niveles relativamente altos de pulpa de café en la ración, produce disminuciones en el consumo de alimento y ganancias de peso de bovinos en crecimiento. 2. El ácido tánico por sí solo en dosis encontradas en raciones con niveles relativamente altos

de pulpa de café, no produce efectos negativos significativos en el rendimiento de novillos. 3. La cafeína y el ácido tánico suministrados en forma combinada en dosis encontradas en raciones con cantidades relativamente altas de pulpa de café, producen efectos negativos más acentuados que cuando se proporciona únicamente cafeína.

Es probable que la acción negativa de la cafeína y los taninos este relacionada con una alteración de la disponibilidad y utilización de los nutrientes presentes en la pulpa de café. También en este caso, muy poco se conoce al respecto, por lo que se llevó a cabo un trabajo, con el fin de determinar la absorción y retención de nitrógeno en terneros alimentados con raciones en las que se incorporó 0, 12 ó 24% de pulpa deshidratada. Los resultados revelaron un descenso significativo en el porcentaje de nitrógeno retenido en el animal, y un aumento considerable de la orina excretada, cuando la ración contenía 24% de pulpa. Se observó también que la pulpa tendía a producir una disminución en el consumo de alimento y en el porcentaje de nitrógeno absorbido. Es posible que este último efecto es producido por los taninos, mientras que la disminución de nitrógeno retenido y el aumento de orina excretada sea un resultado de la acción de la cafeína.

Estos hallazgos sugieren que la pulpa de café a través de la cafeína y los taninos que contiene, aumenta los requerimientos de proteína de los animales haciendo necesario mayores ingestas de este nutriente para compensar tal efecto.

Más investigaciones son necesarias para corroborar estos resultados y ampliar el conocimiento de los efectos de la pulpa de café sobre la eficiencia de utilización de los nutrientes por rumiantes.

11 de junio de 1974

Estrada, E. CAMBIOS BIOQUIMICOS EN EL PLASMA SANGUINEO DE BOVINOS Y PORCINOS ALIMENTADOS CON PULPA DE CAFE.

Los estudios sobre la utilización de la pulpa de café en nutrición animal han tomado como parámetros de respuesta el consumo de ración y el aumento de peso, además de las determinaciones de composición química. Aparentemente, existen factores en la pulpa que tienen una acción fisiológica adversa al animal. Estos factores pueden ser la cafeína y taninos de la pulpa de café, pudiendo causar hasta la muerte por toxicidad. En el presente trabajo se determinaron en el plasma sanguíneo de bovinos y porcinos los siguientes parámetros: nitrógeno de urea, proteína, albúmina, glucosa y ácidos grasos libres (A.G.L.). En los cerdos se determinó además la relación entre aminoácidos no esenciales y aminoácidos esenciales. Los animales fueron alimentados con pulpa de café o con ácido tánico y cafeína U.S.P.

En los bovinos se encontró una ligera tendencia no significativa a disminuir los niveles de nitrógeno de urea, proteína y albúmina por efecto de la pulpa de café o cafeína -ácido tánico. Los niveles de glucosa no fueron afectados y se consideraron dentro de los niveles normales. Se encontró que los A.G.L. tendían a aumentar, aunque estos aumentos tampoco fueron significativos.

En el caso de los cerdos se observaron las mismas tendencias previamente descritas. La relación aminoácidos no esenciales/aminoácidos esenciales aumentó en los animales con pulpa de café, lo que indicó que la calidad de la proteína disminuía a medida que se aumentaba el nivel de pulpa en ración (de 8,2 a 24,6%). Los cerdos se comportaron en forma similar en cada una de las tres etapas distintas de crecimiento bajo estudio.

Con el objeto de encontrar si había alguna relación entre el consumo de cafeína y los aumentos en peso, se calculó la cantidad de gramos de cafeína consumida/animal/día y se dividió entre los kilogramos de peso aumentados/animal/día. En el caso de bovinos, no se encontró una correlación significativa. Sin embargo, cuando se dio a los animales una ración conteniendo cafeína U.S.P. + ácido tánico, esta correlación si fue significativa ($P < 0,05$, $r = -0,73$).

En cerdos, la correlación de cafeína consumida versus aumentos en peso, fue altamente significativa (r = -0,99).

De todo lo anterior, se puede concluir que la cafeína tiene un efecto más pronunciado en el caso de monogástricos que en rumiantes, lo cual probablemente es debido a diferencias en el sistema digestivo. Por otro lado, es probable que en la pulpa existan factores adversos que se encuentran asociados con la cafeína y que producen una disminución de los aumentos en peso, a medida que los niveles de pulpa aumentan en la ración.

11 de junio de 1974

Flores, F., Ruíz, M. E. RESPUESTA BIO-ECONOMICA DE NOVILLOS EN ENGORDA ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE PULPA DE CAFE ENSILADA Y PROTEINA.

Sesenta y cinco novillos Cebú-Criollo con un peso inicial de 229 kg se utilizaron para medir los efectos biológicos y económicos de los siguientes niveles dietéticos de proteína y pulpa de café (base seca): 6; 8,6; 15; 21,4 y 24% de proteína, y 0; 8,8, 30; 51,2 y 60% de pulpa de café. La concentración energética fue igual en todos los tratamientos. El consumo promedio de materia seca fue de 1,96 kg/100 kg de peso vivo. El consumo aumentó con aumentos en el nivel de proteína pero disminuyó con aumentos en el nivel de pulpa de café. La ganancia de peso aumentó con incrementos en el consumo de proteína hasta un nivel de proteína de 319 g/100 kg de peso vivo, después del cual, la ganancia tendió a alcanzar un valor asintótico. La pulpa de café mostró un efecto negativo sobre la ganancia diaria. Este efecto fue disminuido significativamente por la adición de proteína. La ganancia diaria promedio para todos los tratamientos fue de 434 g/animal. La conversión de alimentos fue mejorada por incrementos en el nivel de proteína hasta una concentración del 15% de proteína. La pulpa de café no tuvo efectos definidos sobre la eficiencia de conversión de alimentos. El promedio general fue de 23,1 kg de alimento por kg de ganancia de peso. El máximo beneficio económico bruto fue de US$0,18/animal/día que se consiguió con un consumo de 315 y 504 g/100 kg de peso vivo, para proteína y pulpa de café, respectivamente. Con estas combinaciones, la ganancia de peso fue de 500 g/día.

11 de junio de 1974

Murillo, B. UTILIZACION DEL PERGAMINO DE CAFE EN LA ALIMENTACION DE GANADO DE CARNE

La disponibilidad potencial de pergamino de café en América Latina es alrededor de medio millón de toneladas métricas.

Información sobre la composición química de este material y su uso como alimento para ganado se desconoce.

Los resultados de composición química indican un alto contenido en fibra cruda (10%) lo cual es aproximadamente el doble de la que contienen materiales como olote de maíz y cascarilla de algodón. Así mismo el pergamino de café contiene niveles bajos de extracto libre de nitrógeno (19%).

El fraccionamiento de carbohidratos revela que el pergamino de café contiene 0,45% de azúcares solubles, 20% de hemicelulosa y 46% de celulosa. Los valores de lignina varían entre 17-24%. El contenido celular, materiales altamente digeribles, es de 10%.

Para evaluar biológicamente este material se efectuaron ensayos de alimentación con terneros de 100 días de edad a los que se les suministró en su ración niveles de 0,15 y 30% de pergamino de café. Los resultados indican que niveles de 30% de pergamino inducen aumentos de peso por día de 900 g mientras que en la dieta control (0% de pergamino) los aumentos fueron de 1,2 kg/día.

En un segundo estudio se incrementó el contenido de carbohidratos solubles de la ración, agregando 8,5% adicional de melaza. Este aumento de energía indujo un incremento en las ganancias de peso de 0,9 a 1,05 kg por día en las raciones que contenían 30% de pergamino de café.

El empleo de este nivel de pergamino de café no produjo disminución en el consumo y en la eficiencia de utilización de la ración.

El alto contenido de paredes celulares del pergamino de café ha creado la necesidad de estudiar el efecto de tratamientos de hidrólisis. Para el caso se empleó

hidrólisis alcalina usando hidróxidos de sodio, de calcio y de amonio en las concentraciones de 2,5; 5,0 y 10,0% a 20°C por 24 horas. El tratamiento óptimo en base al mayor incremento en contenidos celulares fue el de hidróxido de sodio a la concentración de 10%.

En un segundo trabajo para evaluar el efecto de temperatura, se trató el pergamino con hidróxido de sodio a las concentraciones de 0; 2,5; 5,0; 7,5 y 10%, por 30 minutos a 20 lb/plg^2 (135°C) y por 24 horas a 20°C.

Ambos tratamientos mostraron una tendencia lineal a disminuir el contenido de celulosa y consecuentemente a aumentar la cantidad de carbohidratos solubles. Estos tratamientos no causaron alteraciones en el contenido de lignina y hemicelulosas.

Se concluye que el tratamiento alcalino, se puede aplicar en condiciones ambientales en forma efectiva para mejorar la disponibilidad de nutrimentos del pergamino de café.

11 de junio de 1974

Alfaro, E.E., Fonseca, H., Boschini, C. E. INCORPORACION DE PULPA DE CAFE DESHIDRATADA EN LA PREPARACION DE CONCENTRADOS PARA VACAS LECHERAS EN PRODUCCION.

Se escogieron 16 vacas lecheras con producción, edad y peso semejantes de la raza Jersey y se dividieron de acuerdo al diseño cuadrado latino cuatro por cuatro con cuatro repeticiones. Cada grupo de cuatro animales fueron sometidos a consumir raciones que contenían niveles de 25, 30, 35 y 40% de pulpa de café deshidratada. Las raciones fueron suministradas a cada uno de los grupos durante períodos de 28 días hasta completar la secuencia.

La producción de leche inicial entre los cuatro tratamientos no fue estadísticamente significativa y la tasa de persistencia o pendiente de la producción de leche entre los cuatro niveles de pulpa de café deshidratada tampoco fue significativa.

Se concluye que: 1. Es factible la utilización de la pulpa de café deshidratada como materia prima en la preparación de concentrados para vacas lecheras, dado su posible y relativo alto valor nutritivo y bajo costo. 2. Se puede lograr la sustitución del sorgo por la pulpa de café deshidratada en mezclas balanceadas hasta en un 40%, sin obtener trastornos en la producción de leche. 3. No existen diferencias significativas entre los cuatro niveles empleados de pulpa de café deshidratada. 4. Los concentrados preparados a base de este material alcanzan un costo mucho más bajo que los producidos actualmente.

12 de junio de 1974

Cherñacov, L. ASPECTOS TECNICOS EN EL PROCESO DE SECAMIENTO ARTIFICIAL

En 1972 se comenzaron las experiencias para lograr un sistema para deshidratación de pulpa de café como producto utilizable para alimentación animal, fertilizante e industrial.

Las experiencias en una planta piloto se realizaron entre octubre 1973 - enero 1974. El control de los trabajos la hicieron los constructores del equipo ISOTEX de Centro América, S. A., el Departamento Técnico de la Corporación Costarricense de Desarrollo (CODESA) y la empresa beneficiadora "La Meseta Ltda.".

Ante la falta de equipos industriales en el mundo para pulpa de café se hicieron experiencias de distintos sistemas que decidieron el diseño final que consta de: 1. Extracción mecánica, que baja el peso en ± 50% y reduce el volumen 20%. 2. Acondicionamiento químico que mejora el producto. 3. Evaporación final hasta índice de almacenaje.

Los pastos del equipo son: Prensa, contínua que controla fuga de jugos nutritivos. Batea, de estacionamiento con mezcladores para agregados químicos y calentamiento a temperatura de cultivo. Desmenuzadora, a alta velocidad para preparación del producto que entre a 5 túneles, contínuos deshidratadores rotativos con base a calor y recirculación de aire con control de: temperatura, cantidad del flujo de aire, permanencia del producto y aprovechamiento por contacto de laterales recalentados y control volumétrico del proceso para el goce de las Kcal utilizadas y evacuación de humos saturados fríos.

Los resultados de calidad y costos conseguidos recomiendan el sistema especialmente por la posibilidad en su maniobrabilidad, regulación de producción en distintas condiciones para continuar experiencias que concluyan con un producto mejorado para distintos fines.

12 de junio de 1974

Echeverría, O. FACTORES DE IMPORTANCIA PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE SECAMIENTO PARA PULPA DE CAFE.

Es de importancia tomar en cuenta el hecho de que el café, más que un producto de cosecha estacional, es de un período cuya máxima producción es muy corta; aproximadamente 60 días por año. Durante este período en algunas zonas se cosecha de un 40% a un 60% del total del café. Es factor importante, adaptar el proceso de secamiento a las condiciones de entrega y estado de la pulpa una vez "chancado" o despulpado el café.

Para los procesos que tienden a elaborar la pulpa, inmediatamente que es separada del grano en los despulpadores, encontramos en esto un factor limitado más, debido a la alta capacidad de despulpado que tienen la mayoría de los beneficios para lograr eficiencia y economía en sus procesos, lo cual les permite por lo general hacer el despulpado de café en menos de doce horas. Ello limitaría la utilización de la maquinaria de secamiento a la mitad del tiempo útil, ya que el proceso de secamiento tendría que efectuarse simultáneamente que se efectúa el despulpado.

Otro aspecto es tratar de montar un equipo de secamiento que en la época en que la pulpa del café no es disponible, parte de él puede ser empleado en el secamiento de otros granos o productos agrícolas industrializables.

Se estima también de mucha importancia que la industrialización de la pulpa se realice en centrales, y no individualmente en cada beneficio; al menos en las etapas de deshidratación térmica, aunque si es de importancia realizar, el prensado con el fin de reducir el volumen para transporte. Además, se deben efectuar estas etapas iniciales mecánicas para permitir una reducción del peso, que oscile entre el 40% y 50%. Las plantas de secamiento, deben de localizarse en zonas intermedias, entre las zonas de temprana y tardía maduración del café con el fin de alargar en lo más posible el tiempo durante el cual tienen disponibilidad de pulpa, y así, poder emplear la maquinaria durante un período más largo.

Por experiencias realizadas durante varios años, en el proceso de la pulpa del café, se ha notado en forma muy significativa, que el comportamiento de la pulpa en la alimentación de bovinos sigue una relación directa al proceso con que dicha pulpa ha sido deshidratada, especialmente en la relativa a la palatabilidad y calidad, por lo que es de suma importancia saber de antemano el fin o uso para el cual dicho producto es procesado. Estos usos se pueden subdividir en forma arbitraria de la siguiente manera: 1. Abono o industrialización posterior; e.i. obtención de cafeína u otros componentes. 2. Empleo de la pulpa como materia prima en la elaboración de alimentos para animales, tratando de obtener el más alto grado de palatabilidad y calidad.

12 de junio de 1974

Molina, M.R., De la Fuente, G., Gudiel, H. y Bressani, R. ESTUDIOS BASICOS SOBRE DESHIDRATACION DE PULPA DE CAFE.

Las curvas de secado que se obtuvieron para la pulpa de café indican que este material puede deshidratarse fácilmente, obteniéndose reducciones de 85 a 6% en su contenido de humedad durante el período de secado de grado constante. De acuerdo con los estudios realizados usando el método análogo de Van Arsdel y un secador de bandejas a contracorriente, se encontró que una temperatura de aire entrante de 75°C y una carga de 681 g/0,09 m^2 (1,5 lb/pie^2) requiere un área de secado de 72 m^2 para obtener un rendimiento de 824 kg de materia seca en 24 horas.

Usando una carga de 1.136 g/0,09 m^2 (2,5 lb/pie^2) y una temperatura de aire entrante de 120°C, los rendimientos fueron hasta de 477 kg de material seco en 24 horas, para un área de secado de solo 5,6 m^2. La fácil deshidratación mecanizada de la pulpa de café, sin que ello induzca cambios apreciables en su composición química, se considera un hecho de gran significado para implementar su utilización en gran escala.

12 de junio de 1974

Fonseca, H. y Aguilar, José E. CONTENIDO DE HUMEDAD EN PULPA DE CAFE SOMETIDA A TRATAMIENTO DE CALOR Y VACIO POR DIFERENTES PERIODOS

Se tomaron aproximadamente 3000 libras de pulpa fresca de café y se sometieron a tratamiento de calor y vacío en una cámara con camisa exterior de vapor (dry render) a 180°C por un período total de 4 horas y 15 minutos. A partir de las 2 horas de exposición, se tomaron muestras cada 15 minutos con el objeto de determinar la humedad y apreciar el grado de descenso de la misma. Asimismo se efectuó análisis proximal de cada muestra para establecer si el tratamiento utilizado tuvo efecto sobre la composición química de la pulpa. Se concluyó que el tratamiento utilizado no fue efectivo en el proceso de secamiento de la pulpa, ya que al cabo de 4 y 1/4 horas de exposición, la humedad fue de 66,25%. Las fracciones de proteína cruda y fibra cruda no fueron afectadas, en cambio el extracto etéreo sufrió una disminución aparente, a partir de las 4 horas de tratamiento.

12 de junio de 1974

Fonseca, H. y Aguilar, J. E. RESPUESTA DE LA PULPA DE CAFE SOMETIDA A SECAMIENTO CON DIFERENTES NIVELES DE CARBONATO DE CALCIO

Se tomaron muestras cuadruplicadas de 1 kg cada una de pulpa fresca y se dividieron en cuatro grupos a saber: I. Control; II. Agregado de 5% de carbonato de calcio; III. Agregado de 10% de carbonato de calcio y IV. Agregado de 15% de carbonato de calcio. Los cuatro tratamientos se sometieron a calor de 55°C durante 12 horas, al cabo de las cuales se les determinó la humedad perdida. Luego fueron sometidas a temperatura de 100°C con vacío durante 4 horas y se les determinó también el contenido de humedad. Además, se sometieron al análisis proximal y se les determinó el contenido de calcio y fósforo.

Los resultados indican que el carbonato de calcio disminuye la humedad en la medida en que se agrega, actuando como factor de dilución y aparentemente extractor de humedad aún sin tratamiento de calor. Las fracciones de proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno, disminuyeron a medida que aumentaron las cenizas conforme el agregado de carbonato de calcio era mayor. El calcio varió de 2,60% en el testigo hasta 18,95% en el tratamiento con 15% de carbonato de calcio y el fósforo de 0,085% a 0,063% se observó un desbalance entre ambos. Se concluyó que con el agregado de carbonato de calcio se puede acortar el secamiento de la pulpa de café, pero que una vez seca ésta, se debe separar el carbonato de calcio para evitar un excesivo contenido de cenizas y la reducción en los valores de las fracciones de proteína y energía.

12 de junio de 1974

Fonseca, H., Murillo, M. y Muñoz, R.A. EFECTO DEL TRATAMIENTO DE LA PULPA DE CAFE POR MEDIOS MECANICOS Y ENZIMAS, EN EL PROCESO DE SECADO.

Se tomó una muestra de pulpa de café fresca de 50 kg y se dividió en dos partes iguales, dejándose una de ellas sin prensar y la otra fue sometida a prensado hidráulico a 150 lb por pulgada cuadrada hasta extraer el máximo de líquido. Luego se tomaron muestras de la pulpa prensada y sin prensar y se dividieron en cuatro tratamientos con 14 muestras de 1 kg cada uno. I. pulpa sin prensar; II. pulpa sin prensar con agregado de enzimas[a]; III. pulpa prensada con agregado de enzimas y IV. pulpa prensada. Las enzimas se agregaron en solución acuosa a razón de 50 gr por tonelada de pulpa, se homogenizaron las muestras y se dejaron a temperatura ambiente por espacio de tres horas. Seguidamente se colocaron las 56 muestras de los cuatro tratamientos en una estufa 1 a 50ºC con ventilador extractor y se fue retirando una muestra por tratamiento a las siguientes horas de secamiento: 1,2,3,5,7,9,11,12,14,16,18, 20,22 y 24. Cada vez se tomaba el peso y la muestra se depositó sucesivamente en la estufa para su secado total. Al cabo de las 24 hrs se encontró que no había diferencia en el secamiento de las mue tras entre 1 y 24 hrs. La humedad de estas últimas había bajado apenas hasta 60%. Se dejaron las muestras en estufa hasta su secado, aspecto que tomó aproximadamente 96 hrs adicionales, notándose alto grado de fermentación y crecimiento de hongos en todas. Posteriormente se tomó una muestra compuesta de cada tratamiento y se analizó según el método de análisis proximal de la A.O.A.C. Se concluyó que tanto el tratamiento con prensado como el de enzimas aparentemente reducen el contenido de proteína de la pulpa; la prensa extrae cenizas y la prensa con enzimas reduce ligeramente el contenido de humedad. Con ninguno de los tratamientos se logró un secado adecuado en 24 hrs como para almacenar la pulpa sin que sufra deterioro.

a/ Ultrazym 100, enzima pectolítica de la casa Ciba-Geigy, Basilea, Suiza.

12 de junio de 1974

Jarquín, R. CONSERVACION DE PULPA DE CAFE EN FORMA DE ENSILAJE

Se considera que la elaboración de ensilaje puede ser el proceso más indicado para el aprovechamiento de la pulpa, por el propio caficultor, desarrollando una explotación ganadera cercana al beneficio de café.

La preservación de pulpa de café utilizando la fermentación en ausencia de oxígeno proporciona un ensilaje adecuado para nutrición de rumiantes. La sencillez de construcción, economía y facilidad para llenar y vaciar hace más práctico el empleo de un silo de trinchera.

Los pasos más importantes en la elaboración del silo son bien conocidos, sin embargo, en el caso particular de la pulpa se considera importante reducir su contenido de humedad a un 65% así como la adición de 3-5% de melaza al momento de ensilar.

La respuesta de crecimiento observada en novillos Holstein es similar cuando se incluye en la ración 30% de pulpa deshidratada sin ensilar o su equivalente en materia seca en forma de pulpa ensilada.

Los análisis químicos efectuados acompañados de respuesta nutricional parecen indicar diferencias entre tiempo de almacenamiento observándose una reducción de fibra y un aumento en E. L. de N a medida que se prolonga el tiempo de almacenaje en el silo.

12 de junio de 1974

Murillo, B. COMPOSICION QUIMICA Y FRACCIONAMIENTO DE LOS COMPONENTES CELULARES DE PULPA DE CAFE ENSILADA CON ADITIVOS.

Para este estudio se emplearon silos de laboratorio de concreto de 50 cm de alto x 40 cm de diámetro con un drenaje en la parte inferior para la recolección de los líquidos de drenado.

Los tratamientos que se emplearon fueron: (1) pulpa de café, (2) pulpa de café con 10% de melaza, (3) pulpa de café con mezcla 50:50 V/V de ácidos clorhídrico y sulfúrico al 10% y (4) pulpa de café con 10% de melaza y con la mezcla de ácidos.

Al cabo de 90 días los silos se destaparon y el material fue sometido a un análisis químico proximal y fraccionamiento de los componentes celulares. También se recolectaron los líquidos de drenado.

Los resultados obtenidos en lo que respecta a materia seca y a proteína cruda no mostraron diferencias significativas entre tratamientos. El pH también fue similar para los cuatro tratamientos oscilando entre 3,8 y 4,2.

Los aditivos tuvieron un efecto sobre el contenido celular incrementando esta fracción sobre todo en los tratamientos que incluyeron melaza. Consecuentemente, el contenido de celulosa y de lignina disminuyó significativamente con los mismos tratamientos.

Los niveles de taninos y de cafeína tendieron a disminuir como consecuencia del ensilado. Además, se encontró que en los líquidos de drenado se pierde parte de la cafeína, taninos y azúcares solubles presentes en la pulpa de café.

Los resultados sugieren que el proceso de ensilado por los métodos descritos podría dar como resultado un producto de mejor calidad nutricional que la pulpa original.

12 de junio de 1974

Bohkenfor B. y Fonseca, H. CALIDAD DE ENSILADO CON PULPA DE CAFE CONTENIENDO DIFERENTES NIVELES DE HUMEDAD Y VARIOS ADITIVOS

Hace tiempo se sabe que la pulpa de café es susceptible al proceso de ensilaje, por su contenido de azúcares fermentables.

Este ensayo comprendió el ensilado de tres tipos de pulpa en microsilos, a saber: pulpa fresca, pulpa prensada y pulpa parcialmente secada al sol.

Se prepararon nueve tratamientos con los tres tipos de pulpa, se dejaron tres como testigo, los seis restantes se dividieron en dos grupos iguales a los que se les añadió dos mezclas de aditivos en la parte superior de los microsilos. a) 2% urea + 3% $CaCO_3$; b) 2% urea + 2% $CaCO_3$ + 1% $CaHPO_4$. Los microsilos se dejaron fermentar durante dos meses, al cabo de los cuales se descubrieron y se tomaron las muestras para su análisis.

El ensayo abarcó la medición de las siguientes variables: proteína cruda, pH, calcio, fósforo, porcentaje de sacarosa total en el líquido de drenaje, temperaturas de fermentación y aceptabilidad del ensilado por vacas lecheras adaptadas a consumir ensilado de maíz.

Los resultados obtenidos indican que el mejor tipo de pulpa de café para ensilar es la pulpa fresca, por ser la más abundante en azúcares fermentables, y por mostrar ensilado de mejor calidad en cuanto a características organolépticas se refiere. La pulpa prensada le sigue en calidad pero no se amerita el prensado a que fue sometida por ser muy poca la humedad que se elimina. La pulpa parcialmente seca al sol no es apta como material de ensilaje.

El uso de los aditivos no mejoró la calidad del ensilado en la forma en que fueron adicionados.

12 de junio de 1974

Rodríguez, J.A., Ruíz, M.E. y Fonseca, H. CALIDAD DEL ENSILAJE DE PULPA DE CAFE, CON O SIN MELAZA, Y EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION AL AMBIENTE DE LA PULPA PREVIO A SU ENSILADO.

El objetivo del experimento fue la evaluación de ensilajes de pulpa de café y cáscara de cacao, con o sin melaza al 3% como aditivo, y con materiales expuestos al ambiente externo durante diferentes períodos previo al ensilamiento. Se ensilaron durante cuatro días consecutivos (en ensayos separados) el material fresco, de un día, de dos días y de tres días después de separados del grano. Se utilizaron microsilos de 1 galón (3,8 litros) de capacidad. Al cabo de 90 días se analizaron las muestras utilizando los siguientes parámetros de calidad: pH, % de proteína, % de ácido butírico, % de ácido acético y miliequivalentes/100 ml de aminoácidos libres. En este orden, los resultados fueron para el ensilaje de pulpa de café con melaza: 4,9; 9,9; 0,8; 1,2 y 36,1; y para el ensilaje de pulpa de café sin melaza: 4,8; 9,8; 0,6; 1,9 y 46,1. El contenido de proteína antes de ensilar fue de 10,0% y el de materia seca fue de 16,9%. Este contenido de materia seca fue casi igual al observado al término del período de ensilaje (16,6%). Los contenidos de ácido butírico y niveles de pH se consideran ligeramente altos en relación con lo generalmente observable en otros tipos de ensilaje. El tiempo de exposición ambiental afectó desfavorablemente la calidad del ensilaje. La adición de melaza no mejoró la calidad del ensilaje de pulpa de café, pero en la cáscara de cacao tuvo un efecto favorable al disminuir el pH y el ácido butírico.

12 de junio de 1974

Suárez de Castro, F. UTILIZACION DE LA PULPA DE CAFE COMO ABONO.

La pulpa de café es la parte de la cereza de café, formada por el epicarpio o película roja exterior y casi la totalidad del mesocarpio o capa de tejido blando, hialino, que rodea el endocarpio o pergamino.

La pulpa se desprende del grano en la fase inicial del beneficio o sea del conjunto de operaciones que se llevan a cabo, luego de cosechar el fruto para preparar el producto que se lleva al mercado.

En la actualidad se calcula en 1 1/2 millones de toneladas la cantidad de pulpa de café que se produce anualmente en América Latina.

La mayor parte de esta pulpa se pierde, al ser arrojada a los ríos, creando problemas, en ocasiones graves, de contaminación de las corrientes de agua.

Sin embargo, se ha probado en diversos experimentos llevados a cabo en Colombia, Centro América y Brasil, especialmente, que la pulpa de café es un valioso abono orgánico cuya aplicación produce aumentos significativos en la producción de café, maíz y otras plantas de valor económico.

Se sugieren varias formas de racionalizar la utilización de la pulpa de café como abono, almacenándola durante los meses de plena cosecha para luego llevarla al campo en donde pueda aplicarse, en el caso del cafeto, a razón de 5 a 10 kilos por árbol.

Se señala la conveniencia de este abonamiento orgánico, efectuado cada tres o cuatro años, como complemento de la fertilización química y la especial importancia que adquiere en la actualidad en razón del tremendo encarecimiento de los fertilizantes.

12 de junio de 1974

Espinoza, R., Salazar, F., Rolz, C., Menchu, J. F., Mayorga, H. y Cabrera, S. PRODUCCION DE PROTEINA UNICELULAR A PARTIR DE AGUA DE BENEFICIADO DE CAFE.

El Instituto Centro Americano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI) conjuntamente con el "Denver Research Institute" (DRI) inició en 1970 un proyecto de investigación para evaluar la conversión de desechos orgánicos del beneficio de café en un producto de alto contenido de proteína para ser utilizado como suplemento de alimento para animales. El objetivo del proyecto fue seleccionar un microorganismo capaz de reproducirse en un proceso contínuo, no aséptico y de bajo costo, con el doble propósito de producir proteína y reducir la contaminación de las aguas debida a su alto contenido de DBO.

Después de la selección de la especie Aspergillus oryzae y la evaluación de su actividad a nivel de laboratorio y fermentadores de 7 y 14 litros (nutrientes requeridos, tiempos de residencia, parámetros geométricos y otras variables de diseño) se procedió a construir una planta piloto para la utilización de las aguas de beneficio de café como sustrato para la producción del hongo.

La planta consiste en un tanque sedimentador de 6.000 galones, un tanque igualador de 20.000 y dos tanques de fermentación de 20.000.

12 de junio de 1974

Calle, H. INFORME DE TRABAJOS SOBRE LA PRODUCCION DE LEVADURAS A BASE DE RESIDUOS DEL CAFE

Varios factores hacen antieconómica la industrialización de los residuos agrícolas: su gran volumen, contenido de humedad superiores al 75%, la falta de cualidades cuando se trata de obtener un solo producto de un solo desperdicio, el rápido deterioro, etc. Todos estos factores se pueden resolver instalando plantas industriales, integradas con equipos básicos que puedan trabajar con los desechos de una región de agricultura diversificada, y durante todo el año para evitar el lucro cesante de los equipos. Esto sería factible en la mayor parte de las regiones cafetaleras de América, donde se cultivan café, plátano, diversos árboles de sombrío, caña, pastos, cítricos, maíz, etc.

Se cuentan por millares los procesos y patentes para producir sustancias por fermentación microbiológica de los azúcares, almidones y celulosa, papeles y cartones, proteínas de hojas, pectinas, combustibles, clorofila, furfural, etc. para no mencionar otra multitud de usos. Pero estos procesos generalmente se han estudiado en forma específica para adaptarlos a un producto determinado, por ejemplo papel de bagazo de caña, que ha requerido una larga investigación.

La planta estaría integrada con los equipos de uso versátil que hoy se emplean en la industria de los papeles y cartones de bagazo de caña. La producción de melazas y pectinas de citrus, los derivados del maíz y de los pastos, los destiladores para orujo de uva etc. y de los cuales hacemos una somera descripción.

Molinos. Hemos ensayado con éxito, los de martillos con motobomba adaptada, para recircular la masa con agua, en la extracción de almidones, la preparación de extractos de pastos, y la reducción de pulpa de café para ensilaje, producción de gas combustible y de cartones, y en funcionamiento en seco para harinas de granos y hojas.

Molinos de cuchillas para carne, en la elaboración de alimentos peletizados y abonos con pulpa de café.

Para aprovechar la pulpa de café, piñas, cáscaras de cacao, bagazo, maíz en fermentaciones y propagación de microorganismos, los más apropiados son el desintegrador Rietz de la "Rietz Mfg. Co", de los cuales hay modelos con capacidades de 30 toneladas por hora de bagazo molido.

Los molinos coloidales para pulpas, algunos fabricados para trabajar con materiales digeridos previamente con soda o sulfitos alcalinos, apropiados para elaborar cartones, y dispersiones de materiales blandos.

Prensas. Contínuas como las de uva, para escurrir la pulpa de café a la salida de las máquinas despulpadoras. Hidráulicas o de rodillos para fabricar cartones de pulpa y bagazos combinados.

Digestores. En la industria papelera, las pulpas de ba bagazo de fibra corta eran utilizadas en mezclas, pero ac actua mente debido a los modernos sistemas de presión-contínua-rápida se pueden utilizar en altas proporciones en papeles y cartones las fibras y pulpas de muchos materiales agrícolas. Los ensayos que hemos realizado sobre digestión alcalina de la pulpa de café, permiten afirmar que puede utilizarse en mezclas con la fibra de caña y de maíz para fabricar tableros.

Destiladores. Los destiladores rectificadores empleados para obtener alcoholes del orujo de uvas, serían adaptables para destilar los mostos de pulpa y mucílago, de caña y desperdicios de piña y de naranja, bananos y otras frutas dulces, propios para obtener licores finos.

Secadores. Son los más específicos de los equipos mencionados. Sin embargo, los silos ventilados adaptados últimamente por la industria cafetera, se prestan para el secado de hojas, forrajes, semillas, alimentos y abonos peletizados.

Con una selección de equipos bien planeada para obtener diversos subproductos, se podrán instalar en el propio campo plantas integradas para obtener alcoholes, pulpas

para papel y cartón, pectinas, vinagres, levaduras, productos enzimáticos, clorofila, furfural, combustibles, etc. para no mencionar sino los más conocidos.

Las ventajas serían: el establecimiento de trabajos permanentes en el campo. Su elasticidad de interconversión por no estar sometidas a un solo producto. Complementar las deficiencias de unos materiales con las cualidades de otros, y servir como solución amortiguadora de las pérdidas que sufre la agricultura por las oscilaciones de los precios, las plagas y los agentes naturales.

12 de junio de 1974

Cabrera, S., Morales, E., Menchú, J.F. y Rolz, C. TRATAMIENTO DE LA PULPA DE CAFE.
(presentado por el Ing. R. Espinosa).

Este proyecto tiene por objeto producir proteína microbiana a partir de pulpa de café, utilizando la técnica de fermentación en sustrato sólido, para su posible utilización en la alimentación del ganado.

Para producir la proteína fue necesario hacer una selección de las cepas de hongos existentes en el laboratorio de Microbiología de ICAITI que pudieran crecer satisfactoriamente en la pulpa de café. Además de ello, fue necesario establecer las condiciones óptimas en las que se llevaría a cabo la fermentación.

Se han hecho determinaciones de compuestos polifenoles tanto en pulpa fresca como fermentada con el fin de saber si el hongo está degradando estos compuestos durante su crecimiento.

Habiendo obtenido las cepas que tienen un crecimiento satisfactorio en la pulpa de café en las condiciones establecidas se continuarán las fermentaciones únicamente con ellas, y se harán determinaciones de proteína producida y ácido clorogénico y cafeína degradados.

12 de junio de 1974

Pineda, A. ALGUNOS USOS DEL CAFE Y DE SUS SUBPRODUCTOS

Ha sido inquietud desde los fundadores del Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café hasta sus actuales personeros, investigar los posibles usos industriales que podrían obtenerse del café partiendo de fórmulas estudiadas y establecidas en su laboratorio.

Ya se han realizado trabajos en torno a la composición química de diferentes partes del cafeto, (LOCKHARD, MENCHU e IBARRA Y MENCHU), lo cual nos da una idea para proseguir con futuras investigaciones.

La producción de una bebida gaseosa, licor de café, jalea, dulce, etc. a nivel industrial partiendo de una fórmula de laboratorio es de gran importancia para el país; el Instituto cuenta con algunos trabajos los cuales se mencionarán a continuación.

En el año de 1958 (VILECE), se trabajó en un programa de investigación para obtener una fórmula de alta calidad para la preparación de la bebida gaseosa, licor, dulces, "popsicles", jalea de café, para lo cual se contrató a iniciativa de la Dra. Flora M. Espinosa, entonces Jefe de la Sección de Química Agrícola los servicios del Dr. Robert J. Vilece especializado en Tecnología de Alimentos; posteriormente se continuó trabajando para tratar de industrializar la gaseosa.

En la actualidad el Instituto ha proseguido con estos ensayos; quedando pendiente el estudio integral del mercado para conocer la aceptación de tales industrias.

Se ha iniciado investigación con el objeto de elaborar a nivel laboratorio un betún para zapatos, con este estudio no podemos adelantar resultados ya que se encuentra en proceso de ensayo.

En cuanto a la utilización de subproductos del café, de todos es conocido el problema que acarrea en la época de beneficiado las cantidades enormes de pulpa que se obtienen; de allí que se han hecho algunos estudios para su aprovechamiento y evitar en alguna manera: criaderos de moscas, contaminación de agua, fetidez, etc.

Ya se conoce el valor de la pulpa como abono orgánico (PARRA) y se han hecho estudios sobre su uso como alimento para el ganado (BARA, ESPINOSA Y GUERRERO, CHOUSSY). Sobre la producción de alcohol (CALLE) a partir de la misma hay poca información; se sabe que la fermentación alcohólica es un proceso químico de gran importancia que puede producirse a partir de cualquier azúcar fermentecible por acción de las levaduras en condiciones favorables.

Con base en la pulpa picada y prensada (CALLE) se ha obtenido un rendimiento de alcohol que puede representarse así: de 200 kg de café es posible obtener 1200 cm^3 de alcohol etílico a 85 grados.

La fermentación de la pulpa y del mucílago (COSTE) de 100 kg de cereza permitirá obtener 1,500 cm^3 de alcohol etílico de 85 grados.

El Instituto tiene proyectado para el año 1974 la producción de levaduras alimenticias a partir de aguas mieles procedentes del lavado del café (CALLE) y creemos que este tipo de investigación abriría el camino para la producción industrial considerando el alto contenido de proteínas y vitaminas que éstas proporcionan.

La investigación sobre productos y subproductos del café se han llevado a cabo en el laboratorio de Química Agrícola del Instituto.

Para la gaseosa de café se utilizó café de diferentes clases para investigar la calidad y costo del producto.

El agua que se usó fue destilada y se hicieron varias pruebas de extracción con el objeto de obtener mayor cantidad de sólidos solubles sin menospreciar la calidad de la misma.

Se empleó azúcar nacional refinada, jarabe simple pasteurizado preparado con la misma clase de azúcar y azúcar químicamente pura; para la gaseosa con jarabe se necesita una concentración más alta de sólidos solubles. La carbonatación de la gaseosa se llevó a cabo en la Fábrica Gaseosas La Tropical.

En cuanto a la crema de café se utilizó al igual que la gaseosa, diversas clases de café.

El alcohol que se emplea debe ser de la mejor calidad y el azúcar nacional refinada.

Para la preparación de todos los productos a partir de grano de café debe considerarse los siguientes factores para la calidad del extracto: composición química, grado de tostación, tamaño de la partícula, tiempo de contacto entre el café y el agua, temperatura del agua, composición del agua, contenido de sólidos solubles en la secuencia (LOCKHARD y VILECE).

El aroma tiene una gran influencia en la calidad de la bebida (MENCHU), y es extraído más rápidamente que el sabor, está constituida por materiales volátiles que se extraen de inmediato.

Con los subproductos del café se ha investigado la pulpa como alimento para ganado (BARA,ESPINOSA Y GUERRERO) en los tratamientos se usó pulpa de café seca y ensilada en cinco diferentes raciones con diferentes % de pulpa. 1. 0% de Pulpa de Café en la ración (testigo) 2. 15% de Pulpa de Café seca. 3. 15% de Pulpa de Café ensilada. 4. 30% de Pulpa de Café seca. 5. 30% de Pulpa de Café ensilada.

Se ha estudiado el valor de la pulpa como abono en fincas de café, la cual mejora las condiciones del suelo, previo al uso de la pulpa como abono al igual que en otros países se han hecho aquí análisis químicos de la misma, lo cual nos indica que varía de una región a otra.

La forma indicada de usar la pulpa es en forma de Compost.

Orozco,S., R.A. OBTENCION DE PECTINA A PARTIR DEL MUCILAGO DE CAFE, SUBPRODUCTOS E INDUSTRIAS CONEXAS

Aprovechando el proceso de purificación de aguas residuales del beneficiado de café mediante tratamiento químico, se puede convertir el mucílago del café, en materia prima para una industria próspera.

En los beneficiados donde se utilizan aquapulpas o máquinas similares, que despulpan y eliminan mucílago mecánicamente, la pulpa puede ser separada utilizando una combinación de tamices y tornillos helicoidales, para que pase el agua con el mucílago a la planta purificadora.

El lodo que deja la planta purificadora, puede ser secado al sol, o bien, en secadores de aire caliente, para ser transportado luego a la planta procesadora de pectinas.

El pectato de calcio obtenido en la planta purificadora, es muy estable y no se descompone en el ambiente.

Las pectinas tienen actualmente un precio internacional de $6,00 el kilo, pues son extraídas casi en su totalidad de los citrus. Se conocen bien todos los usos de la pectina en la industria, tales como vehículos y llenadores formadores de gel en alimentos, suspensiones coloidales en la industria farmacéutica, adhesivos, etc.

Como subproductos de la obtención de los ácidos pécticos, tenemos el sulfato de calcio, hoy día utilizado en la industria del cemento. También se presenta la posibilidad de instalación de una planta de cal viva y otra de ácido sulfúrico, para atender a la demanda de estos en la obtención de los ácidos pécticos.

12 de junio de 1974

Menchu, J., de Arriola, M. C., Fuentes, A. y Rolz, C.
INDUSTRIALIZACION DE LA PECTINADEL MUCILAGO DEL CAFE.
(presentado por el Ing. R. Espinosa).

Como consecuencia de las circunstancias económicas mundiales, la escasez de materias primas se ha manifestado en un radical aumento en los precios de materiales como las pectinas. Hay una creciente búsqueda de fuentes alternas de esta importante materia prima para la industria de alimentos. El mucílago del café representa una fuente potencial de pectina que es de mucho interés para los países productores de café lavado, puesto que durante el proceso de fermentación precisamente se persigue la eliminación de este material rico en pectina. Con el uso de equipo mecánico se puede desmucilaginar el café recién despulpado y producir un mucílago crudo del cual por un tratamiento adecuado se puede precipitar una pectina de magnífica calidad.

12 de junio de 1974

Bressani, R. UTILIZACION DE LOS SUBPRODUCTOS DEL CAFE PARA OTROS FINES INDUSTRIALES

La composición química de la pulpa de café sugiere que de esta materia prima se pueden preparar varios productos para usos industriales o usos nutricionales. Debido a que el patrón de aminoácidos esenciales de la proteína es muy favorable, sobre todo en lisina y triptofano, aminoácidos deficitarios en las dietas humanas de las regiones cafetaleras de América Latina, se ha considerado que sería de mucho interés práctico poder aislar las proteínas de la pulpa de café para usos suplementarios a las proteínas de cereales y dietas consumidas por éstas y otras poblaciones.

Los resultados obtenidos hasta la fecha indican que extracciones de la pulpa desintegrada mecanicamente con soluciones alcalinas bajo ciertas condiciones físicas de temperatura y tiempo permiten extraer hasta 80% del nitrógeno total. Sin embargo al precipitar la proteína al punto isoeléctrico de la misma, otros compuestos químicos son también precipitados dando como resultado un producto en el cual la proteína no es el único compuesto. La evidencia experimental ha indicado que con la proteína también se extraen substancias como las pectinas y que la proteína no es solubilizada debido a que ha reaccionado con los taninos. Tratamientos enzimáticos a la pulpa antes de la extracción química dan mejores resultados.

Por otro lado la pulpa de café tostada acusa cantidades significativamente altas de niacina y de cafeína en comparación con la pulpa deshidratada. El aumento de niacina es aproximadamente de 35 mcg/g. La niacina producida por este proceso es biológicamente activa a juzgar por resultados biológicos usando pollos como animal experimental. Se han desarrollado métodos sencillos que permiten extraer hasta el 99% de la cafeína de la pulpa. Además de permitir una extracción casi completa de este alcaloide, el material residual no cambia significativamente en composición química y el proceso elimina esta substancia de acción farmacológica dando un residuo de mayor valor nutritivo.

IV INFORME DE GRUPOS DE TRABAJO

GRUPO DE TRABAJO 1: COMPOSICION QUIMICA Y DIGESTIBILIDAD

1.	Ing. Agr. Altair Elías PAULINI	BRASIL
2.	Quím. Jaime ZULUAGA	COLOMBIA
3.	Ing. Zoot. Danilo PEZO	PERU
4.	Dr. Ricardo BRESSANI	GUATEMALA (COORDINADOR)

1. ANTECEDENTES

Durante el curso de la reunión se presentaron datos de composición química proximal de la pulpa de café utilizada para fines nutricionales, de procesamiento, industriales y agronómicos. Estos resultados indican que independiente al procesamiento, los valores de los componentes mayores variaban significativamente. Esta variabilidad puede ser debida a efecto varietal, clima, altitud, suelo y prácticas de cultivo. Es probable que esta variabilidad tenga implicaciones prácticas tanto en la utilización de la información como en el aprovechamiento de la pulpa de café.

A pesar de que existe cierta información sobre la composición de la proteína en términos de aminoácidos, y de la fracción mineral en términos de elementos individuales, se considera importante ampliar esta información sobre todo en relación a los factores responsables por la variabilidad arriba indicada.

Varios conferencistas indicaron que, para fines de utilización de la pulpa de café en la alimentación animal, es necesario analizar este material usando la metodología que permita identificar tanto el contenido celular como los constituyentes de la pared celular. Se consideró de interés, sobre todo por la evidencia indicada en la reunión, que es necesario relacionar el fraccionamiento estructural con los aspectos agronómicos (variedad, fertilización, etc.) de manejo y de procesamiento de la pulpa de café. Asímismo es necesario relacionar el fraccionamiento estructural de la pulpa de café para propósitos predictivos del valor nutritivo.

La evidencia presentada sugiere que entre los factores que interfieren con la utilización de los nutrimentos de la pulpa de café están la cafeína, los taninos y los polifenoles. Por consiguiente, es necesario incluir en la identificación de la pulpa de café el contenido de cafeína, taninos y ácidos clorogénico y cafeico. Si algún otro polifenol resultara importante debería ser también incluído.

Es evidente que el primer factor en la utilización de los nutrimentos presentes en la pulpa de café es la digestibilidad de los mismos, por parte del animal. Este factor está íntimamente ligado al procesamiento que recibe el alimento antes de ser consumido, así como a las interacciones que puedan existir con otros alimentos. Varios componentes orgánicos de la pulpa de café pueden interferir en la disponibilidad de los nutrimentos y por consiguiente sería necesario buscar sistemas sencillos y económicos para reducir al máximo la interferencia en la utilización de estos nutrimentos.

Con base a diferentes investigaciones realizadas en varias partes del mundo, que se resumieron durante la reunión, se mostró la bondad de la pulpa de café como abono orgánico. Este efecto fue atribuido a su contenido de materia orgánica y mineral. Convendría tener más información sobre la variabilidad en el contenido mineral de este subproducto del café.

El otro subproducto de importancia es el pergamino de café. Existe alguna información sobre su composición química, la cual indica un contenido alto en fracciones fibrosas. Es necesario ampliar y detallar más esta información. Finalmente, las aguas de lavado son fuentes adecuadas de compuestos orgánicos importantes de usos industriales y son causas de contaminación ambiental.

2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En vista de las consideraciones generales indicadas el grupo hace las siguientes recomendaciones:

2.1 Unificar la metodología de análisis químico y biológico a ser utilizada en los subproductos del café.

2.2 Ampliar y detallar la información química existente con énfasis en el contenido de aminoácidos, taninos, minerales y polifenoles libres.

2.3 Estudiar los cambios fisiológicos y bioquímicos de la pulpa de café después del despulpado, durante el procesamiento y en el almacenamiento.

2.4 Obtener, para propósitos de alimentación animal un conocimiento más detallado tanto cualitativo como cuantitativo de los componentes físicos y químicos de la pulpa de café que incluya:

2.4.1. Descripción del subproducto en términos de su naturaleza, aspectos agronómicos y de procesamiento.

2.4.2. Contenido de taninos, alcaloides y polifenoles.

2.4.3. Contenido de aflatoxinas.

2.4.4. Residuos de pecticidas.

2.4.5. Fraccionamiento estructural y digestibilidad *in vitro*.

Todo estudio de manejo y procesamiento de pulpa de café para fines nutricionales debe llevar los detalles indicados anteriormente. Para el caso de ensilaje, el análisis debe incluir, además, determinaciones de ácido acético, butírico, láctico y así como el pH. Además del contenido de nutrimentos de la pulpa de café determinados por métodos químicos, se considera de suma importancia determinar la disponibilidad biológica de estos nutrimentos, sobre todo en materiales procesados por métodos que usan temperaturas mayores de 50°C.

2.5 Estudiar el efecto de varios materiales alimenticios sobre la digestibilidad *in vivo* de los nutrimentos presentes en pulpa y pergamino de café.

2.6 Asociar el contenido de taninos, alcaloides y polifenoles de la pulpa de café, con la digestibilidad, el consumo y el metabolismo por el animal monogástrico o rumiante.

2.7 Investigar el efecto de aditivos que permitan mantener o elevar el valor nutritivo de la pulpa de café y asegurar que estas sustancias no interfieran con el comportamiento del animal.

2.8 Realizar estudios sobre la calidad y pureza de las pectinas presentes en la pulpa y en el mucílago del café, con fines industriales.

2.9 Estudiar en detalle los productos derivados de procesos tales como la torrefacción y destilado en seco, tanto de pulpa como de cascarilla.

2.10 Realizar mayores investigaciones analíticas sobre el agua del lavado del café, para propósito de utilización y efecto de contaminación.

GRUPO DE TRABAJO 2: DESARROLLO DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CARNE BOVINA

1.	Sr. Luis A. VILLEGAS	COSTA RICA
2.	Ing. Francisco FLORES R.	EL SALVADOR
3.	Dr. Marco Tulio CABEZAS	GUATEMALA
4.	Ing. Armando RAUDALES	HONDURAS
5.	Ing. Armando RIVERA HENRY	HONDURAS
6.	M.V. Santiago RIOS ARAUZ	PANAMA
7.	Dr. Manuel E. RUIZ	COSTA RICA (COORDINADOR)
8.	M.V. Jaime RUBIO	COLOMBIA
9.	Ing. Esporminio HERRERA	REPUBLICA DOMINICANA

1. ANTECEDENTES

Uno de los factores limitantes en el desarrollo de la industria ganadera latinoamericana es la deficiencia de fuentes proteicas y energéticas que afectan la producción de carne y leche.

Los sistemas de producción pecuaria tienden actualmente a la utilización de subproductos agroindustriales con el objetivo de disminuir la competencia por alimentos entre el animal y el hombre, reducir la contaminación ambiental y los costos de producción.

Los subproductos del café representan uno de los recursos naturales más abundantes que podrían ser utilizados en la producción de proteína animal y así contribuir a solucionar el problema de la deficiencia proteica para la alimentación humana. Sin embargo, prácticamente toda la producción de estos subproductos se pierde por la falta de conocimientos adecuados para su uso. Dada la composición de los subproductos del beneficiado del café, en especial la pulpa, el potencial alimenticio de éstos no puede ser ignorado, principalmente como alimento para rumiantes.

Ha sido sólo en años recientes que se han intensificado las investigaciones sobre la utilización de los subproductos del café en la alimentación animal, encontrándose que existen ciertos factores adversos para su uso en altos niveles en la ración. Sin embargo, la investigación también ha aportado información que desde ahora puede ser adoptada dentro de sistemas de alimentación eficientes y económicos. Tanto los aspectos limitantes como aquellos favorables se esbozan a continuación.

2. CONCLUSIONES

2.1. Los datos sobre composición química y digestibilidad muestran que la pulpa es un material que puede ser aprovechado eficientemente

como fuente de energía por los rumiantes. Indican también una baja utilización de la proteína debido a que de 50 a 60% de este nutrimento se encuentra en forma no soluble.

2.2. Los resultados de estudios de alimentación muestran que el comportamiento de novillos en crecimiento es satisfactorio cuando la pulpa de café no sobrepasa el 20% de la ración total en base seca. A niveles más altos se observan disminuciones en el rendimiento de los animales que podrían estar relacionados, en alguna medida, con la presencia de cafeína y taninos en la pulpa de café. Este efecto adverso puede ser parcialmente corregido mediante la adición de proteína en niveles superiores al 15% de la ración.

2.3. El consumo de la pulpa es mayor cuando la ración contiene forraje. Sin embargo, se desconoce la calidad y cantidad del mismo, necesaria para aumentar la ingestión de la ración.

2.4. Se requiere un período de adaptación de los animales para que se alcancen los máximos consumos de pulpa de café. Después de este período también mejoran las ganancias de peso y las condiciones generales de los animales.

2.5. No se han encontrado diferencias en el rendimiento en novillos alimentados con pulpa de café deshidratada al sol o ensilada. Esto permite el uso de cualquiera de las dos formas de procesamiento según la conveniencia.

2.6. El pergamino de café es otro subproducto que puede ser empleado en la alimentación de los rumiantes como material de relleno en la ración.

2.7. Las favorables respuestas biológicas y el alto costo de los ingredientes alimenticios comúnmente empleados, muestran que es posible reducir los costos de producción incluyendo pulpa de café hasta en un 20% de la ración.

3. RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones anteriores, el grupo de trabajo se permite recomendar en forma general, que se incluyan los subproductos del café en sistemas de alimentación animal para aumentar la eficiencia de utilización de los recursos naturales de nuestros países, ayudar a suplir las necesidades alimenticias de los rumiantes y reducir los problemas de contaminación ambiental.

Específicamente, el grupo también se permite hacer las siguientes recomendaciones:

3.1. De orden práctico

3.1.1. La pulpa de café puede ser empleada hasta niveles de 20% de la ración sin producir efectos negativos aparentes en

el rendimiento animal.

3.1.2. Incorporar forraje en las raciones con pulpa de café con el fin de asegurar mayores consumos de alimento y por consiguiente, un mejor rendimiento de los animales. Así también se recomienda incluir en la ración concentraciones no menores del 15% de proteína cuando la pulpa se emplée en la proporcion máxima recomendada.

3.1.3. El pergamino de café puede ser empleado como material de relleno de la ración.

3.2. De los lineamientos para la investigación

En vista de los logros y perspectivas presentadas por la investigación, se recomienda aunar los esfuerzos tendientes al desarrollo de sistemas integrales de producción de carne con el uso eficiente de los subproductos del café en niveles superiores al 20%. El establecimiento de un proyecto de investigación debe considerar la definición de los objetivos y medios a seguir para su consecución, comprobación y divulgación de resultados.

3.2.1. Objetivo

Desarrollar sistemas de utilización de los subproductos del café como alimento para la producción de carne.

3.2.2. Aspectos de investigación:

3.2.2.1. Factores que afectan el valor nutritivo de los subproductos del café

a. Métodos de procesamiento del material.
b. Suplementación con otros componentes alimenticios.
c. Métodos de adaptación de los animales a los subproductos.

3.2.2.2. Estudios metabólicos

a. Digestibilidad.
b. Balances nutricionales.
c. Reguladores del apetito.

3.2.2.3. Desarrollo de prácticas de alimentación

a. Crecimiento y engorde de terneras de lechería.
b. Crecimiento y engorde de novillos de carne.
c. Alimentación de vacas.
d. Mantenimiento de peso de los animales.

3.2.2.4. Integración de conocimientos, evaluación económica y divulgación de resultados.

GRUPO DE TRABAJO 3: DESARROLLO DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE

1.	Ing. Agr. Carlos E. BOSCHINI	COSTA RICA
2.	Ing. Agr. Oscar ECHEVERRIA	COSTA RICA
3.	Prof. Hernán FONSECA ZAMORA	COSTA RICA
4.	Ing. Héctor CANO FLORES	MEXICO
5.	Ing. Zoot. Gerardo BAILON	PERU
6.	Dr. Gustavo CUBILLOS	COSTA RICA (COORDINADOR)
7.	Ing. Ernesto MONTEALEGRE	COSTA RICA
8.	Ing. Eduardo ALFARO	COSTA RICA

1. ANTECEDENTES

Los países de América Latina son, por lo general, deficitarios en proteína y fuentes energéticas para la alimentación humana. Además, los sistemas de producción de leche en uso son muchas veces competitivos con el hombre por fuentes proteicas y energéticas. Esto hace necesario buscar nuevos ingredientes para la alimentación de los animales rumiantes; en este sentido la pulpa de café tiene una gran posibilidad como sustituto. Por otra parte, en muchas zonas este subproducto se ha transformado en un problema de contaminación ambiental y económico, por falta de un sistema adecuado para su eliminación o su utilización.

El uso de la pulpa de café deshidratada, en la alimentación del ganado, es una posibilidad factible como lo demuestra la experiencia práctica acumulada en Costa Rica: varios años de uso del subproducto deshidratado muestran que no ocasiona trastornos fisiológicos aparentes, cuando se suministra en niveles hasta del 20% del concentrado para vacas lecheras en pastoreo. Algunas fábricas de concentrados han estado utilizando también la pulpa de café deshidratada a niveles que van del 6 al 15% sin efectos detrimentales aparentes en producción.

Los resultados de investigaciones previas reportados hasta el momento, aunque escasos, demuestran que los niveles mencionados son adecuados.

2. NECESIDADES

2.1. Necesidades de investigación

Es necesario investigar a nivel de sistemas de producción la utilización de este subproducto, tanto en forma deshidratada como en forma de ensilaje, con el objeto de conocer en detalle la respuesta biológica y económica en producción de leche.

El plan de investigación debe abarcar por lo tanto las áreas siguientes:

2.1.1. Alimentación

Se considera necesario investigar en:

2.1.1.1. Determinación de los niveles de pulpa de café más adecuados. Ello conlleva estudios sobre adaptación y consumo por los animales a diferentes edades.

2.1.1.2. Determinación del valor aditivo y substitutivo de la pulpa de café deshidratada o ensilada en animales a pastoreo.

2.1.1.3. Estudio de los efectos al sustituir otros ingredientes de uso corriente en la formulación de raciones, por pulpa.

2.1.1.4. Efectos del procesamiento de la pulpa de café sobre la producción animal.

2.1.1.5. Aceptabilidad de la pulpa de café por efecto del procesamiento, como también los efectos sobre consumo y digestibilidad.

2.1.1.6. Determinación de la posibilidad del uso del pergamino y otros subproductos del café en raciones para ganado de leche.

2.1.2. Fisiología y reproducción

2.1.2.1. Efectos a largo plazo del suministro de pulpa de café sobre la eficiencia reproductiva del rebaño lechero.

2.1.2.2. La producción de ácidos grasos volátiles en el rumen por efecto de la pulpa de café.

2.1.2.3. Los efectos sobre la microbiología del rumen, el plasma sanguíneo y el balance electrolítico.

2.1.2.4. Efectos sobre la composición química de la leche y sus derivados.

2.1.3. Economía de la producción

2.1.3.1. Los efectos del suministro de pulpa de café sobre la eficiencia económica de la producción lechera.

2.2. Necesidades de divulgación, educación y fomento

Es necesario establecer sistemas de producción adaptados a las condiciones específicas del área de uso. En ellos deben integrarse la investigación, la industria y el productor, para aumentar el suministro de alimentos para la población.

Para ello es preciso impartir cursos de adiestramiento a productores, técnicos y personas relacionadas con el fomento, a fin de que las nuevas técnicas se asimilen y empléen rápidamente.

Es necesario estimular el desarrollo de unidades demostrativas de producción a nivel comercial.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. Con miras a acelerar el uso de la pulpa de café deshidratada, a fin de aminorar el efecto de la escasez de materiales alimenticios basados en la información científica existente, mientras se avanza en la investigación, se sugiere la utilización de la pulpa de café deshidratada como un ingrediente más para la alimentación del ganado de leche, hasta niveles de 20% en raciones balanceadas, según las experiencias prácticas realizadas.

3.2. Se recomienda el desarrollo de un programa de investigación de acuerdo con las necesidades ya descritas.

3.3. Se recomienda el desarrollo de cursos y programas de educación y divulgación en el uso de este subproducto.

3.4. Se recomienda la creación de un comité u organismo debidamente financiado para que coordine los programas de investigación, divulgación y enseñanza a nivel internacional.

GRUPO DE TRABAJO 4: DESARROLLO DE SISTEMAS DE PRODUCCION PORCINA Y AVICOLA

1. Licda. Eugenia ESTRADA GUATEMALA
2. Ing. Roberto JARQUIN GUATEMALA (COORDINADOR)
3. Ing. Ernesto SANARRUSIA COSTA RICA

1. ANTECEDENTES

El número de trabajos presentados en la Reunión fue relativamente bajo en cuanto a la utilización de pulpa de café en cerdos y aves, lo cual sugiere hacer más investigación en este campo, ya que en la literatura existe muy poca información al respecto.

2. CONCLUSIONES

Los resultados indican que la pulpa de café puede ser empleada hasta niveles de 16% de las raciones para cerdos, produciendo ganancias de peso y adecuada eficiencia de conversión. Hay una correlación altamente negativa entre la ingesta de cafeína y el comportamiento de los cerdos, cuando los niveles de pulpa sobrepasan el 16% de la ración.

Los parámetros sanguíneos estudiados en esta misma especie, se observa una ligera tendencia a disminuir la utilización y disponibilidad de los aminoácidos de la proteína, a medida aumenta la concentración de pulpa en la dieta.

Durante la Reunión no se presentó ningún trabajo del uso de la pulpa de café en nutrición avícola. Sin embargo, se conoce por la literatura que este material en la dieta comienza a causar efectos negativos a niveles superiores al 10%. La implicación económica de sustituir cereales por pulpa de café en las raciones para estas especies es atractiva.

3. RECOMENDACIONES

De lo anteriormente expuesto y con base a los resultados obtenidos, se proponen las siguientes recomendaciones:

3.1. Caracterizar la composición química de la pulpa de café en términos de procedencia, variedad, manejo y procesamiento.

3.2. Analizar el contenido de cafeína, taninos y polifenoles en la composición química de la pulpa de café.

3.3. Investigar la posibilidad de eliminar los compuestos de acción fisiológica adversa, a través del uso de aditivos especiales.

3.4. Establecer el nivel óptimo de pulpa de café que pueda ser empleado en raciones para cerdos y aves, con base a los puntos anteriores.

3.5. Estudiar los niveles óptimos de pulpa de café en raciones de aves y cerdos, usando diferentes fuentes de proteína y energía.

3.6. Hacer uso de parámetros bioquímicos bien definidos, para establecer la disponibilidad fisiológica de los nutrimentos de la pulpa del café y estudiar el efecto de los componentes fisiológicos adversos sobre esa disponibilidad.

3.7. Estudiar la utilización de la pulpa de café para cerdos en mantenimiento, gestación y lactancia, como en las diferentes etapas de la explotación avícola.

3.8. Realizar estudios económicos, de los resultados obtenidos.

GRUPO DE TRABAJO 5: INDUSTRIA: PROCESOS DE CONSERVACION

1.	Ing. Agr. Rodrigo CLEVES	COSTA RICA
2.	Ing. León CHERNACOV TAUBMAN	COSTA RICA
3.	Sr. Carlos Ml. ALVARADO	COSTA RICA
4.	Ing. Agr. Carlos Ml. LIZANO	COSTA RICA
5.	Ing. Julián OTERO ROEL	EL SALVADOR
6.	Dr. Rodolfo ESPINOSA SMITH	GUATEMALA
7.	Ing. Luis Fernando ARIAS	COSTA RICA
8.	Dr. Malcolm McLEMAN	COSTA RICA (COORDINADOR)
9.	Ing. Alfredo RIVAS VASQUEZ	VENEZUELA
10.	Lic. Beatriz MURILLO	GUATEMALA
11.	Ing. Alberto MORENO	ARGENTINA
12.	Ing. Renato LORENZANA	EL SALVADOR
13.	Ing. Quím. Freddy ABARCA R.	COSTA RICA

1. ANTECEDENTES

La pulpa de café considerada hasta la fecha como un desecho de la industria de café, está disponible en altos volúmenes en los países productores de la América Latina y constituye hoy un recurso aprovechable. Su potencial como fuente de nutrimentos para animales, bien sea como ingrediente deshidratado en raciones alimenticias o usado bajo el proceso de ensilaje, invita a realizar un conjunto de programas orientados a producir formas racionales para su aprovechamiento.

Un aspecto de interés es la conservación de esa materia para llevarla a las condiciones aptas para su utilización. La deshidratación, es un proceso que resulta conveniente para asegurar la conservación fresca y ensilada. Para su aprovechamiento como materia fresca, y probablemente cuando exista una relativa baja disponibilidad, utilizarla como ensilaje, puede resultar admisiblemente bondadoso.

2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en lo anterior, se recomienda lo siguiente:

2.1 Intensificar las investigaciones orientadas hacia la determinación de los métodos aplicables a la deshidratación, utilizando los descritos y otros no contemplados en las investigaciones realizadas hasta el momento.

2.2 Acelerar los estudios sobre la adopción del proceso de ensilaje haciendo énfasis en los siguientes aspectos: valor nutritivo, condiciones climatológicas, plantas y sistemas de beneficiado del café, relación entre pulpa producida y capacidad de silos y usos de aditivos. Además, coordinar las investigaciones en estos campos con aquellas encargadas de evaluar la calidad y el grado de utilización de los productos terminados.

2.3 Reconocer el valioso aporte de la investigación realizada y presentada en esta Reunión y recomendar la necesidad de llevarla a otra escala mayor, que permita definir la factibilidad de la misma, para los productos conservados que se integren dentro de sistemas definidos de producción.

GRUPO DE TRABAJO 6: INDUSTRIAS: PRODUCCION DE PROTEINAS UNICELULARES, ALCOHOLES, PECTINAS, CAFEINA

1.	Dr. Hernán CALLE	COLOMBIA
2.	Dr. Quím. Orlando BRAVO	COSTA RICA
3.	Ing. Ernesto MACAYA ORTIZ	COSTA RICA
4.	Ing. Ricardo OROZCO	COSTA RICA
5.	Sr. Orlando DE SOLA	EL SALVADOR
6.	Dr. Mario Roberto MOLINA	GUATEMALA
7.	Ing. Fernando ARCILA OTERO	COLOMBIA (COORDINADOR)
8.	Dr. Karl W. FRIES	COSTA RICA

1. ANTECEDENTES

1.1. La utilización del café es extraordinariamente ineficiente puesto que los materiales solubles que constituyen la bebida de café representan una fracción muy pequeña (5,8%) del fruto. Para obtener este rendimiento tan pequeño ha sido necesario cultivar y procesar el café a altos costos y con gran consumo de mano de obra.

1.2. Los desechos de estos procesos están causando crecientes problemas ecológicos y sanitarios. Dichos materiales, en casi su totalidad no son aprovechados actualmente y constituyen residuos contaminantes del ambiente. La cantidad de residuos tiende por otra parte a aumentar con el tratamiento de los granos para producir "café soluble".

1.3. Por otra parte, conviene utilizar los residuos del café con el fin de aumentar los ingresos y la capacidad laboral de la industria cafetalera.

1.4. Los anteriores hechos hablan muy a las claras sobre la necesidad urgente que hay de aprovechar industrialmente los residuos o subproductos de la caficultura, en los países caficultores. La utilización está em-pero limitada, entre otras cosas, por la circunstancia que la producción de café es estacional; ello implica la necesidad de que se usen técnicas e instalaciones suficientemente versátiles, de manera que puedan aprovechar otros materiales durante las épocas en que falte el café.

2. CONCLUSIONES

Después de considerar los hechos anteriores y los trabajos presentados

en esta Reunión, se llega a las siguientes conclusiones:

2.1. Existe suficiente evidencia técnica que demuestra la posibilidad del uso industrial de las diversas fracciones del fruto del café, con el fin de elaborar numerosos productos, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes: proteínas unicelulares, alcoholes, pectinas, cafeína, aislados protéicos, vitaminas, aceites, materiales de construcción o papelería, furfural, derivados químicos, mieles y otros productos.

2.2. Se reconoce que faltan aún mayores estudios de orden técnico a fin de optimizar la utilización industrial de los subproductos o desechos del café, o para promover otros nuevos.

2.3. Se reconoce la falta casi total de estudios económicos y de calidad de los productos finales, todo lo cual es indispensable para poder definir la factibilidad de los procesos industriales.

2.4. Se reconoce que existe actualmente una necesidad imperativa de implementar el uso integral del café y sus subproductos o residuos en forma económica.

3. RECOMENDACIONES

Con base en lo anterior, se presentan las siguientes recomendaciones a las instituciones interesadas en el mejor uso de estas sustancias:

3.1. Continuar las investigaciones que se vienen realizando en varios países sobre la utilización de los subproductos y residuos del café, empleando para ello suficiente personal calificado, materiales y equipos.

3.2. Promover un intercambio constante e intenso de los resultados obtenidos en los diferentes centros de estudio que existen en los varios países. Esto pudiera agilizarse mediante reuniones, circulación de listas bibliográficas y de personal que trabaje en este campo, etc.

3.3. Coordinar la investigación realizada en los diversos países, para evitar la dilución de los esfuerzos y para garantisar que los proyectos de estudio se seleccionen de acuerdo a prioridades técnicas y económicas.

3.4. Enfatizar que en la investigación tecnológica que se realice, se tome en cuenta el proceso actual de cultivo y beneficio del grano para evitar en lo posible su interferencia con la tecnología tradicional.

3.5. Fomentar la estrecha colaboración entre los investigadores y los industriales, con el fin de tratar de usar al máximo las instalaciones y facilidades ya existentes y para que los procesos estudiados se conviertan en realidades industriales en el menor tiempo posible, siempre y cuando se haya demostrado su factibilidad.

3.6. Crear oficinas regionales que permitan el adecuado financiamiento de los proyectos, y a su vez promuevan el establecimiento de becas, viajes de intercambio, reuniones internacionales, y otros medios de preparación de personal y de comunicaciones.

GRUPO DE TRABAJO 7: USOS EN LA AGRICULTURA

1.	Ing. Agr. Alfonso URIBE HENDO	COLOMBIA (COORDINADOR)
2.	Ing. Agr. Rolain BOREL	COSTA RICA
3.	Ing. Agr. Aquiles GONZALEZ	NICARAGUA
4.	Ing. Agr. Francisco RODRIGUEZ	REPUBLICA DOMINICANA
5.	Ing. Agr. Edgar MARIN ARTAVIA	COSTA RICA
6.	Sr. Carlos A. CASTANEDA D.	EL SALVADOR
7.	Ing. Agr. Joaquín Miguel D. GARCIA	EL SALVADOR

1. ANTECEDENTES

La demanda creciente de fertilizantes a escala mundial plantea un desafío a la imaginación e inventiva del hombre, por cuanto a medida que la población aumenta se requiere un volumen mayor de alimentos para satisfacer sus necesidades de la misma; como consecuencia de ello, cada día se utilizan mayores cantidades de fertilizantes para cumplir con esta demanda.

Al presente son muchos los problemas que dificultan que esto se logre, mereciendo destacarse entre otros aspectos lo siguiente:

a. Escasez y carestía de la roca fosfórica.
b. Crisis de energéticos.
c. Efectos especulativos de mercado.
d. Devaluaciones monetarias.
e. Aumento en los costos de transporte.
f. Incorporación a la producción en 1974, de 50 millones de acres en Estados Unidos de Norteamérica, los cuales demandarán cantidades extra de fertilizantes.

2. CONCLUSIONES

La utilización de la pulpa de café como fertilizante en los países productores, surge como una alternativa viable de aplicación, siendo necesario evaluar la situación que confronta al presente.

2.1 La revisión de la Bibliografía disponible para esta Reunión, demuestra que los experimentos realizados en este campo datan de hace 10 años y que no hay continuidad en la labor de investigación.

2.2 Los actuales niveles de contaminación ambiental justifican el aprovechamiento de la pulpa de café como fertilizante, ya que los residuos de aguas mieles y otros subproductos lanzados a los ríos provocan fenómenos, tales como: elevada mortandad de peces, malos olores, proliferación de moscas, enfermedades gastro-intestinales en seres humanos y otros problemas derivados. En consecuencia, en forma práctica se ha utilizado la pulpa de café como abono desde hace muchos años, pero la investigación no ha marchado con la celeridad necesaria.

3. RECOMENDACIONES

3.1 Intensificar la investigación sobre la pulpa de café como abono y determinar la disponibilidad de más nutrimentos para las plantas. Dentro de esta investigación deben incluirse aspectos tales como dosificación, frecuencia de aplicación, manera de aplicarla, forma en que debe usarse (fresca, seca, compost), residualidad o persistencia de su efecto como abono.

3.2 Investigar la posibilidad de preparar con la pulpa de café fertilizantes químicos orgánicos, utilizándola como reemplazo de los materiales inertes que se emplean en los fertilizantes industriales.

3.3 Investigar el uso de la pulpa como cobertura en los terrenos cultivados y si esta utilización crea los problemas de contaminación ambiental a que se refieren las disposiciones gubernamentales de algunos países.

3.4 Estudiar instalaciones y métodos más eficientes para descomponer la pulpa con el fin de recomendar su uso al agricultor.

3.5 Estudiar las disposiciones gubernamentales existentes sobre contaminación ambiental causada por los subproductos del café, con el fin de actualizarlas y recomendar las medidas más adecuadas.

3.6 Investigar los efectos de la pulpa, como abono orgánico para el cafeto en la calidad del producto.

3.7 Evaluar los resultados de las investigaciones, desde el punto de vista social y económico.

V RESOLUCIONES

LA PRIMERA REUNION INTERNACIONAL SOBRE LA UTILIZACION DE SUBPRODUCTOS DEL CAFE EN LA ALIMENTACION ANIMAL Y OTRAS APLICACIONES AGRICOLAS E INDUSTRIALES, REUNIDA EN LA SEXTA SESION PLENARIA APROBO LAS SIGUIENTES RESOLUCIONES:

RESOLUCION Nº 1

Crear un Comité Técnico, como órgano coordinador y orientador de los programas de investigación en la utilización de los subproductos del café.

Constituirá un organismo de enlace fundamentalmente entre el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la Organización de los Estados Americanos (OEA) y las diferentes instituciones de investigación en los países de América Latina.

Los aspectos específicos de investigación que contemplará este Comité Técnico serán:

1. Composición química y digestibilidad.
2. Sistemas de producción de carne.
3. Sistemas de producción de leche.
4. Sistemas de producción porcina y avícola.
5. Industria - procesos de conservación.
6. Industria - producción proteínas, alcoholes, etc.
7. Usos en la agricultura.

Se abstuvieron de emitir su voto las delegaciones de las insitutuciones nacionales del café de Guatemala y Colombia.

Emitió voto negativo la delegación por la Compañía Salvadoreña del Café de El Salvador.

RESOLUCION Nº 2

Integrar el Comité Técnico con los siguientes investigadores:

Técnicos que integran el Comité:

Dr. Ricardo Bressani	INCAP	GUATEMALA
Dr. Manuel E. Ruíz	CATIE	COSTA RICA
Ing. Hernán Fonseca	U. de C.R.	COSTA RICA
Ing. Roberto Jarquín	INCAP	GUATEMALA
Dr. Mario Molina	INCAP	GUATEMALA
Ing. Rodolfo Espinosa	ICAITI	GUATEMALA
Ing. Héctor Cano F.	INST. MEX. DEL CAFE	MEXICO

RESOLUCION Nº 3

Solicitar al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la Organización de Estados Americanos, que proceda a la mayor brevedad posible convocar al Comité Técnico elegido, a fin de estructurar o fijar los lineamientos generales de la mecánica operativa de dicho Comité.

RESOLUCION Nº 4

Solicitar al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la Organización de Estados Americanos que asuma la responsabilidad de la consecución de recursos que sirvan de sustento económico a los programas de investigación que recomiende desarrollar el Comité Técnico.

RESOLUCION Nº 5

Aprobar en forma global todos los documentos relativos a las conclusiones y recomendaciones contenidas en los informes técnicos de los Grupos de Trabajo.

RESOLUCION Nº 6

Que el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) como Institución organizadora, coordinadora y patrocinadora de esta Primera Reunión, proceda a la preparación de un Informe General que contenga todos los trabajos técnicos presentados por los Conferencistas. Los trabajos serán publicados en forma íntegra.

RESOLUCION Nº 7

La Asamblea aprobó por unanimidad aceptar el ofrecimiento formulado por el Sr. Orlando De Sola para fijar a El Salvador como país sede para la celebración en 1975 de la Segunda Reunión Internacional sobre la Utilización de Subproductos del Café en la Alimentación Animal y Otras Aplicaciones Agrícolas e Industriales.

RESOLUCION Nº 8

Aprobar voto de agradecimiento propuesto para el Dr. Manuel E. Ruíz, Nutricionista del Departamento de Ganadería Tropical del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) como Coordinador y verdadero motor de esta Primera Reunión, ya que gracias a él se pudo realizar esta reunión de resultados tan fructíferos.

RESOLUCION Nº 9

Aprobar votos de agradecimiento al Dr. Héctor Muñoz, Jefe del Departamento de Ganadería Tropical del CATIE y Presidente de la Reunión por su acertada dirección y al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) por haber brindado todas las facilidades del caso como sede de esta Reunión.

RESOLUCIÖN Nº 10

Aprobar voto de agradecimiento para las siguientes instituciones patrocinadoras:

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
(CATIE)
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
(IICA)
Corporación Costarricense de Desarrollo
(CODESA)
Oficina del Café de Costa Rica
(OFICAFE)

ya que por su aporte económico hicieron posible la celebración de esta Reunión.

VI LISTA DE PARTICIPANTES

LISTA DE PARTICIPANTES

ARGENTINA

Ing. Zoot. Alberto Hugo Moreno
Docente de Investigación
Facultad de Agricultura y Zootecnia
Universidad Nacional de Tucumán
Casilla de Correo 125
Tucumán
ARGENTINA

BOLIVIA

Ing. Militar Hugo Antezana Castro
Gerente, Comité Boliviano del Café
Casilla 1262
Cobolca, La Paz
BOLIVIA

BRASIL

Ing.Agr. Altair Elías Paulini
Pesquisador de Café - Brasil
Instituto Brasileiro Café (I.B.C.)
R. Independiencia
26 Golatina
BRASIL

COLOMBIA

Químico Fernando Arcila Otero
Jefe de Sección Química Industrial
Centro Nacional de Investigaciones
del Café (CENICAFE)
Chinchiná, Caldas
COLOMBIA

Ing.Agr. Hernando Barajas Sandoval
Asistente Técnico Agrícola
Avenida Oriental Nº 9-49
Tunja (Boyacá)
COLOMBIA

Químico Industrial Hernán Calle
Profesor de Química y Microbiología
Colegio Mayor de Caldas
Manizales Carrera 23 Nº 51-97
COLOMBIA

Méd.Vet. y Zoot. Jaime Rubio Uribe
Jefe Sección Industrial Animal
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia
(CENICAFE)
Chinchiná, Caldas
COLOMBIA

Ing.Agr. Alfonso Uribe Hendo
Jefe, Departamento de Agronomía y Tecnología
Federación Nacional de Cafeteros
Centro Nacional de Investigaciones de Café
(CENICAFE)
Chinchiná, Caldas
COLOMBIA

Químico Jaime Zuluaga Vasco
Investigador, Laboratorio de Investigaciones
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia
Apartado Aéreo 3938
Bogotá
COLOMBIA

COSTA RICA

Ing.Agr. Eduardo Alfaro Aragón
Perito Ganadero
Banco Nacional de Costa Rica
Lourdes de Montes de Oca
San José
COSTA RICA

Ing. Químico Freddy Abarca Rojas
Profesor de Matemática Aplicada
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Apartado 159
Cartago
COSTA RICA

Ing. Jesús Alpizar Nuñez
Jefe, Sección de Agrostología
Departamento de Investigaciones en Zootecnia
Ministerio de Agricultura y Ganadería
San José
COSTA RICA

Sr. Carlos Manuel Alvarado M.
Técnico, Departamento Técnico
CODESA, Apartado 2767
San José
COSTA RICA

Dr. José Emilio Araujo
Director General
Insituto Interamericano de Ciencias
Agrícolas de la OEA
Apartado 10281
San José
COSTA RICA

Tecnólogo de Alimentos Luis F. Arias Molina
Director, Centro de Investigaciones en
Tecnología de Alimentos (CITA)
Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio"
San José
COSTA RICA

Ing.Zoot. Gerardo Bailón Ariza
Docente Universitario
Universidad Agraria de la Selva "Tingo María"
Alameda Perú 307, Tingo María, PERU
Actualmente: Estudiante Graduado
CATIE, Turrialba
COSTA RICA

Ing. Rolain Borel
Asistente Graduado
Departamento de Ganadería Tropical
CATIE, Turrialba
COSTA RICA

Ing.Agr. Bernard Bokenfohr Castro
Perito Tasador
Sección Agropecuaria
Banco de Costa Rica (Sucursal)
San Isidro de El General
COSTA RICA

Ing.Agr. Carlos E. Boschinini F.
Profesor de Ganado de Leche
Escuela de Zootecnia
Universidad de Costa Rica
San José
COSTA RICA

Dr. Orlando Bravo Trejos
Director, Escuela de Química
Universidad de Costa Rica
Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio"
San José
COSTA RICA

Ing.Agr. Guillermo Canet Brenes
Encargado, Programa Fomento de la
Nuez de Macadamia
Departamento de Estudios Técnicos y Diversificación
Oficina del Café
Apartado 37
San José
COSTA RICA

Ing.Agr. Hugo Castro Steinvorth
Vice-Ministro
Ministerio de Agricultura y Ganadería
San José
COSTA RICA

Méd.Vet. Nelson Clavo Frontado
Docente, Alimentación Animal
I.V.I.T.A., Universidad Nacional Mayor de
San Marcos
Trujillo Sur 323
Chosica, PERU
Actualmente: Estudiante Graduado
CATIE, Turrialba
COSTA RICA

Ing. Agr. Rodrigo Cleves Serrano
Subjefe, Departamento Estudios Técnicos y
Diversificación
Oficina del Café
Apartado 37
San José
COSTA RICA

Dr. Gustavo Cubillos
Agrostólogo
Departamento de Ganadería Tropical
CATIE
Turrialba
COSTA RICA

Economista Rodrigo Chacón Corella
Economista, Sección de Economía Agrícola
Banco Central de Costa Rica
San José
COSTA RICA

Sr. León Cheñacov Taubman
ISOTEX de Centro América
Apartado 6493
San José
COSTA RICA

Ing.Agr. Oscar Echandi Balma
Jefe, Sección Nutrición Animal
Consejo Nacional de Producción
Apartado 2205
San José
COSTA RICA

Ing. Agr. Oscar Echandi Murillo
Subdirector de Ganadería
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Dirección de Ganadería
San José
COSTA RICA

M.S., Ing.Agr. Gilberto Echeverría Alvarado
Gerente de Concentrados
Compañía Numar, S.A.
Apartado 3657
San José
COSTA RICA

Sr. Mario Echeverría Morales
Director, Ternerina, S.A.
Apartado 327
San José
COSTA RICA

Agr. Antonio Echeverría Musmani
Presidente y Vicepresidente
Ternerina, S.A. e Inversiones, U.S.A.
Apartado 827
San José
COSTA RICA

Ing.Agr. Armando Echeverría Morales
Gerente, Coopealajuela, R.L.
Alajuela
COSTA RICA

Ing. Oscar Echeverría Pacheco
Gerente
Cafetalera Tournon
San José
COSTA RICA

Dr. Oliver W. Deaton
Zootecnista
Departamento de Ganadería Tropical
CATIE
Turrialba
COSTA RICA

Ing.Agr. Raúl Escalante Vega
Encargado, Crédito Cafetalero
Banco Nacional de Costa Rica
San José
COSTA RICA

Ing.Agr. Joaquín E. Fernández Oreamuno
Desarrollo Productos Agroquímicos
Trisan, S.A.
Apartado 4344
San José
COSTA RICA

M.Sc. Hernán Fonseca Zamora
Vice-Decano y Sudirector Departamento Zootecnia
Facultad de Agronomía
Universidad de Costa Rica
Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio"
San José
COSTA RICA

Dr. Karl W. Fries
Universidad de Costa Rica
Apartado 2068
San José
COSTA RICA

Lic. Hernán Fuenzalida Puelma
Consultor
Oficina Coordinación Plan Acción
en Costa Rica
IICA
Apartado 10281
San José
COSTA RICA

Ing.Agr. Adalberto Gorbitz
Editor Técnico
IICA-CIDIA
Turrialba
COSTA RICA

Ing.Agr. Gilberto Gutiérrez Zamora
Jefe, Departamento de Investigaciones en Café
Ministerio de Agricultura y Ganadería
San José
COSTA RICA

Ing. Esporminio Herrera
Estudiante Graduado
Departamento de Ganadería Tropical
CATIE
Turrialba
COSTA RICA

Ing.Jorge Ed Kooper
Gerente, Hacienda Bilas
Naranjo, Apartado 10
COSTA RICA

Ing.Minor Leiva Canales
Jefe de Sección y Subjefe Departamento
Sección de Nutrición Animal
Departamento de Investigaciones en Zootecnis
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Apartado 3795
San José
COSTA RICA

Ing.Agr. Carlos L. Lizano P.
Jefe, Departamento Estudios Técnicos y
Diversificación
Oficina del Café
Apartado 37
San José
COSTA RICA

Ing.Zoot. Carlos F. Madrigal Mesén
Universidad de Costa Rica
Apartado 1911
San José
COSTA RICA

Ing. Ernesto Macaya Ortíz
Director, Departamento Técnico
CODESA
Apartado 10323
San José
COSTA RICA

Ing.Agr. Edgar Marín Artavia
Economista Agrícola
Departamento de Estudios Técnicos
Oficina del Café
Apartado 1438
Guadalupe, San José
COSTA RICA

Ing.Agr. Edwin Marín Torres
Técnico en Estudios Económicos
Oficina del Café
Avenidas 18-20, Calle Central
San José
COSTA RICA

Dr. Malcolm McLeman
Asesor
CITA
Universidad de Costa Rica
San José
COSTA RICA

Administrador Nautilio Monge Alvarez
Gerente
Federación de Cooperativas de Caficultores
Apartado 4913
San José
COSTA RICA

Ing.Agr. Eduardo Montealegre Gutiérrez
Departamento Técnico
Federación Cooperativas de Caficultores
San José
COSTA RICA

B.S. Rodrigo Montealegre Echeverría
Gerente Cafetalera Montealegre
Apartado 174
San José
COSTA RICA

Lic. Ernesto Montealegre Saborío
Vice-Presidente Ternerina, S.A.
Apartado 827
San José
COSTA RICA

Sr. Roberto Montero Castro
Presidente y Gerente
Empresa Agrícola Propia
Apartado 774
San José
COSTA RICA

Dr. Héctor Muñoz
Jefe
Departamento de Ganadería Tropical
CATIE
Turrialba
COSTA RICA

Ing.Agr. Jorge Orlich Bolmarcich
Gerente, F.J. Orlich y Hnos. Ltda.
San Ramón, Alajuela
Apartado 23 en San Ramón
Apartado 3997 en San José
COSTA RICA

Ing. Ricardo A. Orozco Saborío
Gerente
Productos Pompeya, Ltda.
Calle 37, Avenida 11 No. 1113
San José
COSTA RICA

Ing.Agr. Jorge Pelecano Mora
Auxiliar Técnico
Departamento Agrícola
CAFESA
Apartado 4588
San José
COSTA RICA

Ing.Agr. Victor Manuel Pérez Solano
Jefe, Departamento Agrícola
Compañía Costarricense del Café
Apartado 4588
San José
COSTA RICA

Ing. Zoot. Danilo Pezo Quevedo
Estudiante Graduado
CATIE
Turrialba
COSTA RICA

Dr. Antonio Pinchinat
Genetista
CATIE
Turrialba
COSTA RICA

Sr. Jerome Pollock Martin
Subgerente, Beneficiadora Cachí, S.A.
Cartago
COSTA RICA

Ing.Agr. Orlando Rojas
Administrador
Hacienda "Atirro"
Atirro, Turrialba
COSTA RICA

Dr. Manuel E. Ruíz
Nutricionista
Departamento de Ganadería Tropical
CATIE
Turrialba
COSTA RICA

Ing. Ernesto Sanarrusia Vargas
Jefe, Departamento de Programación
Departamento de Programación
Dirección de Planeamiento Agropecuario
Ministerio de Agricultura y Ganadería
San José
COSTA RICA

Economista Luis G. Solano Pereira
Economista, Sección Industrial
Banco Central de Costa Rica
Apartado 10058
San José
COSTA RICA

Ing.Agr. Joaquín Bernardo Soto Saborío
Director Coopealajuela, R.L.
Alajuela
COSTA RICA

Ing.Agr. Fernando Suárez de Castro
Director
Dirección de Apoyo Técnico
IICA
San José
COSTA RICA

Dr. Pierre Sylvain
Horticultor
Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales
CATIE
Turrialba
COSTA RICA

Sr. Leví Vega M.
Perildista Redactor
Diario "La Nación"
San José
COSTA RICA

Sr. Luis A. Villegas Zamora
Estudiante Graduado
CATIE
Turrialba
COSTA RICA

Sr. Adolfo Zeuner Fabian
Gerente
Cafetalera Bella Vista, S.A.
Apartado 574
San José
COSTA RICA

Sr. Rafael Alberto Zuñiga Tristán
Presidente Ejecutivo
CODESA
Apartado 10323
San José
COSTA RICA

EL SALVADOR

Contador Carlos Alberto Castaneda Duarte
Director, Compañía Salvadoreña de Café
San Salvador
EL SALVADOR

Lic. Economía Orlando De Sola
Departamento de Diversificación
H. De Sola e Hijos
Avenida Morazán No. 117
San Salvador
EL SALVADOR

Ing.Agr. M.S. Francisco Flores Recinos
Jefe, Departamento de Ciencia Animal
Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria
(CENTA)
Departamento de Ciencia Animal
Escuela Nacional de Agricultura
"Roberto Quiñonez"
Ciudad Arce
EL SALVADOR

Ing.Agr. Joaquín Miguel David García
Director, Economía Agropecuaria
Dirección de Economía Agropecuaria
Boulevard Los Héroes, Edif. Latinoamericano
San Salvador
Casa: Avenida Jacaranda y Calle Camagüey No.135
Colonia Miramonte, Poniente 2
San Salvador
EL SALVADOR

Sr. Jualián Otero Roel
Gerente Ventas
Alimentos de Animales, S.A. (ALIANSA)
Puerta de la Laguna
San Salvador
EL SALVADOR

Química Farmacéutica Alicia Pineda Nuñez
Jefe, Sección Química
Departamento Química Agrícola
Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café
Final Primera Avenida Norte
Santa Tecla
EL SALVADOR

Ing. Civil y Lic. en Adm. Empresas
Renato Lorenzana Portillo
Subgerente de Producción
Subgerencia de Producción
Compañía Salvadoreña de Café, S.A.
21 Avenida No. 1642
San Salvador
Residencia: Oficina 6a. Sur y 2a. C.O.
San Salvador
EL SALVADOR

Mim. J. Román Quirós
Gerente General
Departamento Centroamericano
Puerta de La Laguna
Cargill Américas
EL SALVADOR

Sr. Antonio Velázquez Arévalo
Presidente
Molino Nuevo, S.A.
Apartado Postal 06-678
San Salvador
EL SALVADOR

ESTADOS UNIDOS

Dr. Frank Coune'
Manager, Cargill Inc.
Research Department, Animal and Poultry Feeds
Cargill Building, 12th. Floor
Minnieapolis, Minnesota 55402
U.S.A.

GUATEMALA

Dr. Ricardo Bressani
Jefe División Ciencias Agrícolas y de Alimentos
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP)
Apartado Postal 1188
Guatemala
GUATEMALA

Dr. Marco Tulio Cabezas Castillo
Científico
INCAP
Avenida Roosevelt, Zona 11
Guatemala
GUATEMALA

Quim. Biólogo Juan de Dios Calle S.
Jefe, Laboratorio de Suelos y Nutrición Mineral
Asociadión Nacional del Café
13 Calle 15-33, Zona 13
Guatemala
GUATEMALA

Ing. Químico Rodolfo Espinosa Smith
Investigador Asociado
Instituto Centroamericano de Investigación y
Tecnología Industrial (ICAITI)
Sección Bioingeniería
Avenida La Reforma 4-47, Zona 10
P.O. Box 1552
Guatemala
GUATEMALA

Química Eugenia Estrada M.
Científico en Nutrición Animal
INCAP
10a. Avenida 4-06, Zona 2
Guatemala
GUATEMALA

Ing. Roberto Jarquín Richeme
Investigador en Nutrición Animal
Instituto de Nutrición de Centro América y
Panamá (INCAP)
Carretera Roosevelt, Zona 11
Apartado 1188
Guatemala
GUATEMALA

Ing.Agr. Bernd Kupferschmied
Gerente Técnico
CIBA-GEIGY
Apartado 1115
Guatemala
GUATEMALA

Méd.Vet. Edgar Enrique Leiva Santos
Jefe, Subproyecto de Ganadería Lechera
Proyecto de Diversificación
ANACAFE
Galerías España, 4º Piso, Zona 9
Guatemala
GUATEMALA

Ing.Agr. Luis Mena Zuñiga
Técnico Colaborador
Departamento Agrícola
SIECA
4 Avenida 10-25, Zona 14
Guatemala
GUATEMALA

Dr. Mario Roberto Molina Aguirre
Jefe, Sección Tecnología de Alimentos
División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP)
Apartado Postal 1188
Guatemala
GUATEMALA

Química Beatríz Murillo
Científico de Nutrición Animal
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP)
4a. Calle 31-36, Utatlán II, Zona 11
Guatemala
GUATEMALA

HAITI

Ing. Agr. Cadet Yves
Encargado, Sección de Experimentación Agrícola
Instituto Haitien pour la Prometien du Café et des Densées d'Exportation (I.H.P.C.A.D.E.)
Port-au-Prince
HAITI

HONDURAS

Ing.Agr. Juan R. Molina
Subgerente, Instituto Hondureño del Café
Apartado Postal 40-C
Tegucigalpa
HONDURAS

Químico Farmacéutico Armando Raudales Lanza
Jefe, Laboratorio, Departamento de Investigaciones Industriales
Banco Central de Honduras
Tegucigalpa
HONDURAS

Ing. Agr. Armando Rivera Henry
Zootecnista, División de Desarrollo Ganadero
Banco Nacional de Fomento
Tegucigalpa
HONDURAS

MEXICO

Ing. Héctor Cano Flores
Secretario Técnico
Secretaría Técnica de la Dirección General
Instituto Mexicano del Café (INMECAFE)
Búfalo Nº 147, Col. del Valle
México (12), D.F. (residencia)
INMECAFE: Reforma 300
13avo. Piso, México, 6, D.F.
MEXICO

Ing. Químico Francisco Eduardo Lessan L.
Asesor Técnico
Subdirección Industrial
Instituto Mexicano del Café
Paseo de la Reforma 300, Piso 12
México, 6, D.F.
MEXICO

NICARAGUA

Ing.Agr. Adán Barillas Cruz
Jefe, Sección de Ganadería
Banco Nacional de Nicaragua
Departamento Técnico Agropecuario
Carretera a Masaya contiguo al Sandy's
Managua
NICARAGUA

Ing.Agr. Alejandro Fernández
Investigador Agro-Industrial
Banco Central de Managua
Managua
NICARAGUA

Ing.Agr. Aquiles González
Jefe, Departamento Agronomía
Instituto Nicaraguense del Café
Depósito Serrano
Managua
NICARAGUA

Ing.Agr. Francisco José Lanzas
Directivo 1er. Vocal
Sociedad Cooperativa de Cafeteros
Matagalpa
NICARAGUA

Ing.Agr. Isidro León York L.
2do. Vocal Directivo
Sociedad Cooperativa de Cafeteros
Jinotega
NICARAGUA

Ing.Agr. Roberto Rodríguez Díaz
Asistente Jefatura, Departamento Vice-Presidencia
Banco Nacional de Nicaragua
Departamento Técnico Agropecuario
Bosques de Altamira Nº442 (residencia)
Managua
NICARAGUA

Ing. Agr. Jaime Solórzano Urbina
Jefe, Sección Café
Banco Nacional de Nicaragua
Managua
NICARAGUA

PANAMA

Ing. Carlos R. Dorado
Encargado de Industrias Forestales Estatales
Dirección General de Agro-Industrias
Ministerio de Desarrollo Agropecuario
Edificio Dominó, 3er Piso, Vía España
Panamá
PANAMA

Méd. Vet. Santiago Ríos Araúz
Director, Departamento de Investigaión
en Ciencias Pecuarias
Apartado 526
David, Prov. Chiriquei
PANAMA

Nutr. Tecnológico Manuel Humberto Ruiloba
Jefe, Sección de Nutrición Animal
Centro de Investigaciones en Ciencias
Agropecuarias
Apartado 526
David, Prov. de Chiriquí
PANAMA

PERU

Méd. Vet. Sebastián Verástagui Lázaro
Director de Programa Medicina Veterinaria y
Zootecnia
Universidad Nacional Técnica del Altiplano
Casilla 291
Puno
PERU

REPUBLICA DOMINICANA

Ing.Agr. David A. Camilo González
Encargado Programa Café Región Norte
Secretaría de Agricultura
Departamento del Café y del Cacao
Dirección Regional Agropecuaria
Zona Norte
Santiago
REPUBLICA DOMICANA

Ing.Agr. Efraín J. Camilo González
Encargado Investigación en Café
Finca "La Cumbre"
Sección de Agricultura
Departamento del Café y del Cacao
Regional Agropecuaria Zona Norte
Santiago
REPUBLICA DOMINICANA

Ing.Agr. Francisco A. Rodríguez
Subgerente, Servicios Agrícolas
División Créditos Agropecuarios
The Chase Manhattan Bank
Gustavo Mejía Ricart Nº124
Apartamento 102
Santo Domingo
REPUBLICA DOMINICANA

VENEZUELA

Ing.Agr. Miguel Arizaleta Parra
Coordinador Programas Agrícolas
Fundación para el Desarrollo de la
Región Centro Occidental (FUDECO)
Apartado Postal 523-FUDECO
Barquisimeto
VENEZUELA

Ing.Agr. Erasmo Pérez Nieto
Director, Estación Experimental Bramón
Ministerio de Agricultura y Cría
Estación Experimental de Bramón
Bramón (Rubio), Estado Táchira
VENEZUELA

Ing.Agr. Alfredo Rivas Vázquez
Director, Centro Nacional de Investigaciones
Agropecuarias (CENIAP)
CENIAP-MAC, El Limón
MARACAY
VENEZUELA