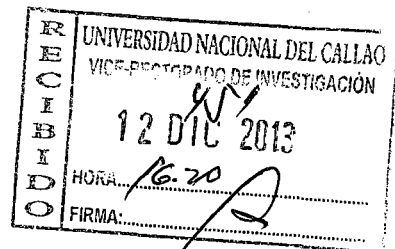
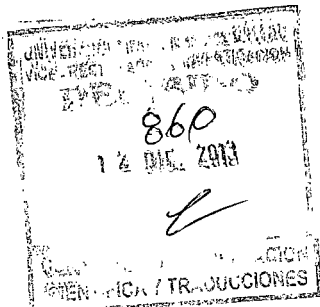




FEB 2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA QUÍMICA



INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
“DISEÑO DE LOS PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE UNA
HARINA DE CALIDAD NUTRICIONAL A PARTIR DE
RESIDUOS VEGETALES DEL MERCADO MAYORISTA DE
CONCEPCIÓN, DISTRITO IMPERIAL, PROVINCIA CAÑETE”

AUTOR: ING. ALBERTINA DÍAZ GUTIÉRREZ

PERIODO DE EJECUCIÓN: Del 1 de febrero, 2012 al 30 de Setiembre, 2013

Resolución Rectoral N° 175-2012-R

CALLAO - PERÚ

2013

May
1110
05-12-2013
14:20 h.
449.

1110
May
09/12/2013.

I. ÍNDICE

ÍNDICE GENERAL

I.	ÍNDICE	1
	ÍNDICE GENERAL	1
	ÍNDICE DE TABLAS	5
	ÍNDICE DE FIGURAS	9
	ÍNDICE DE GRÁFICAS	10
II.	RÉSUMEN y ABSTRACT	11
III.	INTRODUCCIÓN	13
IV.	MARCO TEÓRICO	15
4.	Residuos vegetales de mercados	15
4.1	Residuos vegetales	15
4.1.1	Residuos orgánicos generados en plazas de mercado	19
4.1.2	Subproductos de leguminosas	20
4.1.3	Áreas cultivadas y Exportación de leguminosas	33
4.1.4	Composición Química de sub productos de leguminosas	35
4.2	Harinas a partir de leguminosas	38
4.2.1	Harina (Wikipedia, junio 2012)	38
4.2.2	Características y composición de las harinas	39
4.3	Antecedentes Metodológicos de la Elaboración de Harinas	41
4.3.1	La elaboración de harina a partir de las hojas de yuca (Giraldo, 2006).	45
4.4	Técnicas y métodos de Análisis Físico químicos de alimentos orgánicos	50
4.4.1	Determinación de humedad	50
4.4.2	Determinación de cenizas	51
4.4.3	Determinación de Proteínas	52
4.4.4	Determinación de grasas	53

4.5	Caracterización del Mercado Municipal	54
4.5.1	Generación Total de Residuos Municipales	56
4.6	Mercado Concepción de Imperial de la provincia de Cañete	57
4.6.1	Distrito de Imperial Cañete	57
4.6.2	Localización del Mercado Concepción de Imperial	59
4.6.3	Características de la generación de residuos vegetales.	59
4.7	Normatividad Ambiental	61
4.7.1	Ley General de Residuos Sólidos Ley N° 27314	61
4.7.2	Alcachofas. Materia prima para productos procesados en harinas. Código: NTP 209.454, 455, 456, 602 del 2007.	62
V.	<i>MATERIALES Y MÉTODOS</i>	63
5.1	Equipos, Materiales y Reactivos de Laboratorio	63
5.1.1	Equipos	63
5.1.2	Materiales	64
5.1.3	Reactivos	64
5.1.4	Muestras	65
5.2	Población y muestra de la investigación	65
5.2.1	Unidad de Análisis	65
5.2.2	Determinación del número de muestra	67
5.3	Actividades de muestreo	69
5.3.1	Acciones de pre – muestreo	69
1.	Mediciones de campo	70
2.	Equipos, instrumentos y materiales	70
3.	Método de conservación y transporte	70
5.3.2	Acciones de muestreo	71
5.3.3	Acción Post-muestreo	72
1.	Acondicionamiento de la muestra para el análisis correspondiente	72
2.	Análisis físicoquímicos de las muestras de legumbres	73
5.4	Diseño Experimental	73
5.4.1	Técnicas Estadísticas	74

5.5	Metodología para el análisis fisicoquímico y nutricional y de elaboración de una harina de calidad nutricional a partir de los residuos de leguminosas. _____	75
5.5.1	Acciones preliminares: _____	75
5.5.2	Análisis fisicoquímico _____	76
5.5.3	Análisis nutricional _____	85
5.5.4	Metodología del proceso de elaboración de harina nutricional a partir de las vainas de las leguminosas. _____	88
VI.	<i>RESULTADOS</i> _____	91
6.1	Segregación y evaluación de los residuos vegetales del mercado Concepción de Imperial, Cañete _____	91
VII.	<i>DISCUSIÓN</i> _____	101
VIII.	<i>REFERENCIAS</i> _____	109
IX.	<i>APÉNDICE</i> _____	116
9.1	Clasificación de los establecimientos de ventas en el interior del Mercado de Concepción de Imperial, Cañete. ____	116
9.2	De la generación de residuos. _____	116
9.3	Producción de residuos vegetales _____	119
9.4	Clasificación y calificación de residuos de las verduras y otros _____	119
	Clasificación: Las partes del vegetal que se consume y la otra fracción se consideran residuo. _____	119
9.5.	Segregación de legumbres _____	121
9.6	Determinación del % Humedad de las vainas de las leguminosas frescas _____	122
9.7	Determinación del % Humedad de las vainas de las leguminosas base seca _____	125
9.8	Determinación del % Cenizas de las vainas de las leguminosas en muestra seca. _____	126

9.9	Determinación del % Proteínas de la harina de las vainas de las leguminosas: arveja, frejol canario, frejol castilla y pallar.	128
9.10	Determinación del % grasa de la harina de las vainas de las leguminosas	129
9.11	Determinación de la % fibra cruda en la harina de las vainas de las leguminosas	131
9.12	Determinación del contenido de minerales en la harina de las vainas de las leguminosas	131
9.13	Proceso de elaboración de harina de las vainas de las leguminosas	132
X.	ANEXOS	135
10.1	Matriz de consistencia	136
10.2	Glosario	139
10.3	Generación de residuos municipales	142
10.4	Técnicas de Análisis – Análisis Físico-Químico	148
10.4.1	Determinación de humedad	149
10.4.2	Determinación de cenizas	154
10.4.3	Determinación de proteínas	159
10.4.4	Determinación de grasas	166
10.4.5	Determinación de fibra	169
10.5	Contenido de fibra insoluble y soluble, minerales nutricionales	172
10.6	Componentes de la harina de trigo	177
10.7	Harina de la hoja de coca	181
10.8	Proteínas alimentarias alternativas	183
10.9	Norma técnica 205.027 Harina de trigo para consumo doméstico	186

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 4.1 _____	18
INCORPORACIÓN DE N EN kg/Ha CON DOS ESPECIES DE LEGUMINOSAS, HABAS (<i>Vicia faba</i>) Y GUI SANTES (<i>Pisum sativum</i>) _____	18
TABLA N° 4.2 _____	21
LA ÉSTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LEGUMINOSAS PARA EL 2012, EN EL PERÚ _____	21
TABLA N° 4.3 _____	32
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL FREJOL CASTILLA, 100 g. _____	32
TABLA N° 4.4 _____	33
SUPERFICIES CULTIVADAS DE LEGUMINOSAS EN EL 2007– 2008 (Has.) _____	33
TABLA N° 4.5 _____	34
EXPORTACIÓN DE LEGUMINOSAS 2003 = 2006 (MILES DE US\$) _____	34
TABLA N° 4.6 _____	35
COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CÁSCARILLA DE SOJA _____	35
TABLA N° 4.7 _____	36
COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL SUBPRODUCTO DEL TRIGO _____	36
TABLA N° 4.8 _____	37
COMPOSICIÓN QUÍMICA DE SUBPRODUCTOS DEL ARRÓZ _____	37
TABLA N° 4.9 _____	57
TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL PERÚ (2010 – 2011) _____	57
TABLA N° 5.1 _____	70
TIEMPO MÁXIMO DE ALMACENAMIENTO _____	70
TABLA N° 6.1 _____	92
GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS _____	92
TABLA N° 6.2 _____	92

PRODUCCIÓN PROMEDIO DE LOS RESIDUOS VEGETALES	92
TABLA N° 6.3	93
SEGREGACIÓN DE LOS RESIDUOS DE LAS VERDURAS	93
TABLA N° 6.4	94
PORCENTAJE DE HUMEDAD DE LAS VAINAS DE LEGUMINOSAS	94
TABLA N° 6.5	97
RENDIMIENTO EN HARINA DE LOS RESIDUOS DE LAS LEGUMINOSAS: g. DE MUESTRA LÍMPIA	97
TABLA N° 6.6	99
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA HARINA DE LOS RESIDUOS DE LAS LEGUMINOSAS: PORCENTUAL (%)	99
TABLA N° 6.7	100
CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LA HARINA DE LOS RESIDUOS DE LAS LEGUMINOSAS	100
TABLA N° 7.1	106
PERDIDA PORCENTUAL EN LA ELABORACIÓN DE HARINA DE LOS RESIDUOS DE LAS LEGUMINOSAS	106
9.1 Clasificación de los establecimientos de ventas en el interior del Mercado de Concepción de Imperial, Cañete.	116
TABLA N° 9.1	119
DISTRIBUCIÓN DE VENTA DE VEGETALES POR PRODUCTO DEL MERCADO DE CONCEPCIÓN DE IMPERIAL, CAÑETE.	119
TABLA N° 9.2	120
CLASIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE RESIDUOS DE VERDURAS DEL MERCADO DE CONCEPCIÓN DE IMPERIAL, CAÑETE.	120
TABLA N° 9.3	122
PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DE LEGUMINOSAS DEL MERCADO DE CONCEPCIÓN DE IMPERIAL, CAÑETE.	122
TABLA N° 9.4	123
DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD EN MUESTRA FRESCA DE LA VAINA DEL FREJOL CANARIO, CÓDIGO: FCN – m ₁	123

TABLA N° 9.5	124
DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD EN MUESTRA FRESCA DE LA VAINA DEL FREJOL CANARIO, CÓDIGO: FCN - m ₂	124
TABLA N° 9.6	125
CONTENIDO DE HUMEDAD EN VAINAS DE LEGUMINOSAS FRESCA	125
TABLA N° 9.7	126
CONTENIDO DE HUMEDAD EN LAS VAINAS DE LEGUMINOSAS, BASE SECA	126
TABLA N° 9.8	127
PORCENTAJE DE CENIZA PARA RESIDUOS DE LEGUMINOSAS.	127
MUESTRA: VAINA DE FREJOL CANARIO	127
TABLA N° 9.9	127
CONTENIDO DE CENIZA EN LAS VAINAS DE LEGUMINOSAS, BASE SECA	127
TABLA N° 9.10	129
CONTENIDO DE % PROTEÍNA EN HARINA DE VAINAS DE LEGUMINOSAS	129
TABLA N° 9.11	130
PORCENTAJE DE GRASA PARA HARINA DE RESIDUOS DE LEGUMINOSAS.	130
TABLA N° 9.12	130
CONTENIDO DE GRASA EN HARINA DE LAS VAINAS DE LEGUMINOSAS, BASE SECA.	130
TABLA N° 9.13	131
CONTENIDO DE FIBRA GRUDA EN HARINA DE LAS VAINAS DE LEGUMINOSAS	131
TABLA 10.1	153
COMPARACIÓN ENTRE LOS MÉTODOS PARA DETERMINAR HUMEDAD	153
TABLA N° 10.2	161
FACTORES DE CONVERSIÓN DE NITRÓGENO A PROTEÍNA PARA ALGUNOS ALIMENTOS	161

TABLA 10.3	173
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE MEDIA PORCIÓN DE ALIMENTO	173
TABLA N° 10.4	174
CARACTERIZACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DE LEGUMINOSAS: OKARA, VAINA DE HABA Y VAINA DE GUISANTE (g/100g m.s)	174
TABLA N° 10.5	174
MACROELEMENTOS (g/100g m.s) Y MICROELEMENTOS (mg/100g m.s) DETERMINADOS POR ABSORCIÓN ATÓMICA EN OKARA, VAINA DE HABA Y VAINA DE GUISANTE	174
TABLA N° 10.6	175
COMPOSICIÓN CENTESIMAL TAL CUAL DE FRUTOS, HOJAS Y LEGUMINOSAS	175
TABLA N° 10.7	175
COMPONENTES NUTRICIONALES DEL FRIJOL	175
TABLA N° 10.8	176
COMPOSICIÓN Y DIGESTIBILIDAD DEL FOLLAJE DE ACHIRA.	176
ANÁLISIS REALIZADO POR EL LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL DE CORPOICA	176
TABLA N° 10.9	176
ANÁLISIS PROXIMAL HARINA DE HOJAS DE YUCA	176
TABLA N° 10.10	179
COMPONENTES DE LA HARINA DE TRIGO	179
TABLA N° 10.11	180
COMPOSICIÓN DE HARINA DE FRIJOL	180

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA Nº 4.1	22
LEGUMBRES (FREJOLES, PALLARES, ARVEJAS, HABAS)	22
FIGURA Nº 4.3	26
OKARA, TORTA DE SOYA	26
FIGURA Nº 4.4	27
FREJOL CANARIO (<i>Phaseolus vulagaris</i> L.)	30
FIGURA Nº 4.5	28
PLANTA DE GUISANTE, <i>Pisum sativum</i> L.	28
FIGURA Nº 4.6	30
GUISANTE, <i>Pisum sativum</i> L.	30
FIGURA Nº 4.7	31
PALLAR, <i>Phaseolus lunatus</i> .	31
FIGURA Nº 5.1	80
DIGESTIÓN DE LA MUESTRA, PARA DETERMINAR PROTEÍNAS EN MUESTRAS DE HARINA DE LEGUMINOSAS	80
FIGURA Nº 5.2	81
DESTILACIÓN Y TITULACIÓN DE LA MUESTRA DIGESTADA, PARA DETERMINAR PROTEÍNAS EN MUESTRAS DE HARINA DE LEGUMINOSAS.	81
FIGURA Nº 6.1	96
DIAGRAMA: PROCESO DE ELABORACIÓN DE HARINA NUTRICIONAL A PARTIR DE RESIDUOS VEGETALES – LEGUMINOSAS	96

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA N° 10.1	144
DISTRIBUCIÓN DE LA GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS DE MERCADOS POR FRACCIÓN DE RESIDUO	144
GRÁFICA 10.2	145
DISTRIBUCIÓN DE LA GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS DE MERCADOS POR ESTABLECIMIENTOS DE VENTA	145

II. RESUMEN y ABSTRACT

2.1 Resumen

El mercado Concepción del distrito de Imperial, provincia de Cañete, tiene una ubicación estratégica, pertenece a un distrito eminentemente agrícola de alta densidad comercial. Los responsables de la gestión de los residuos sólidos no cuentan con un programa de segregación, mucho menos de aprovechamiento de los residuos vegetales, éstos simplemente son trasladados junto con el resto de residuos al botadero. Para el diseño de los procesos de la obtención de una harina de calidad nutricional a partir de residuos vegetales de éste mercado se requiere determinar la composición porcentual de la generación de los residuos vegetales, la segregación de aquellos que tienen mejores aptitudes para determinar sus características fisicoquímicas y seleccionar las técnicas de procesamiento adecuadas para elaborar una harina de calidad nutricional. Los residuos de las leguminosas representan el 54.7 % de los residuos vegetales segregados, y las que calificaron: las vainas de la alverja, frejol canario, frejol castilla y el pallar, determinando la humedad de las vainas frescas: 90.09 %, 81.40%, 76.71% y 87.93 % respectivamente; del análisis de la base nutricional para: harina de V. Alverja, 14.23% proteína, 26.9% de fibra cruda y 2,17 mg/g de hierro; Harina de V. Frejol canario 10.92% proteína, 30.53% de fibra, que es el más alto analizado; Harina de V. Frejol castilla 17,89% proteína, 24,77% de fibra, 95mg/g Calcio y 4.3 ppm de cobre; Harina de V. Pallar 20.05 % de Proteína, 21,49 % fibra y 0.89 mg/g de hierro.

Las etapas del proceso formulado es secuencial: selección, lavado, desinfección, secado, molienda, tamizado; las medidas de seguridad e higiene garantizan la calidad microbiológica.

Los residuos vegetales de las leguminosas como del frejol castilla, el pallar y la alverja son una buena fuente para elaborar harina de calidad nutricional.

2.2 Abstract

The Concepcion market, in Imperial – Canete, has a strategic location, belongs to a predominantly agricultural district with high business concentration. Those responsible for the waste management do not have a segregation program, much less a program for the use of plant residues. They are simply transferred along with the rest of the waste dump. The design process for obtaining nutritional quality flour from plant residues from that market is to determine the percentage composition of vegetable waste generation, segregation of those who are better qualified to determine their physicochemical characteristics and selecting processing techniques to produce nutritional quality flour.

The legumes' residues represent 54.7% from segregated plant residues, those were qualified in: peas, canary beans, lima beans and Castile, which were determined moisture of fresh pod: 90.09%, 81.40%, 76.71% and 87.93%, respectively. From the analysis of the nutritional base for: pod Peas flour, 14.23% protein, 26.9% crude fiber, and 2.17 mg / g of iron, pod Canary bean flour 10.92% protein, 30.53% fiber, which is the highest analyzed; pod Castile beans flour 17.89% protein, 24.77% fiber, 95mg / g calcium and 4.3 ppm of copper; flour pod Lima Bean flour Protein 20.05%, 21.49% fiber and 0.89 mg / g of iron. The stages of the formulation process is sequential: selection, washing, disinfecting, drying, grinding, screening, security measures and hygiene ensure microbiological quality.

Plant residues of legumes such as cowpea, Castile beans, lima beans and the peas are a good source for making nutritional quality flour.

III. INTRODUCCIÓN

En el mundo existe una preocupación por el aprovechamiento de los residuos vegetales por los nutrientes que tienen y para minimizar los costos de su gestión, la producción de estos residuos se da en los campos agrícolas, plantas de transformación, mercados de expendio, en los hogares y otros, los antecedentes muestran el valor nutricional que tienen estos residuos. La administración del mercado y la Municipalidad distrital de Imperial, son los responsables del manejo y destino final de los residuos sólidos que se generan en el mercado de Concepción, Imperial, provincia cañete, Lima, donde la composición porcentual es muy alta en residuos vegetales que no reciben ningún tratamiento para reutilizar los componentes que tienen.

El objetivo del presente trabajo de investigación es obtener una harina de calidad nutricional a partir de los residuos vegetales que se generan en el mercado ya citado; en el proceso de segregación, ha sido muy importante la identificación de las capacidades nutricionales, las mejores características organolépticas, la cantidad generada por los volúmenes de comercialización, la temporalidad, el tiempo de degradación del producto que lo genera y la utilidad que le dan a estos residuos en ese mercado; de la segregación realizada, fueron seleccionados los residuos de las leguminosas, porque tienen una producción significativa, con mejores características físicoquímicas, obteniendo mayor calificación las vainas de arvejas, frejol canario, frejol castilla y pallar. Resultado de la determinación de humedad, se observa que para la vaina fresca de la alverja supera el 90 % que es muy alta, seguida del pallar.

Las técnicas seleccionadas para el procesamiento y la determinación de los parámetros han permitido obtener una base nutricional y diseñar el proceso desde: el acopio, realizado en los puestos de venta del interior del mercado; la selección, separar los residuos que se deterioraron por la

manipulación y el transporte; limpieza, ha permitido separar el pedúnculo de la vaina y la fibra de la hendidura de las valvas; el lavado, usando una relación de agua = residuo igual a 5/2; la desinfección, que se logra con eficacia con una concentración de hipoclorito de sodio al 0.1 %; picado, se logra reducir el tamaño del residuo de 2-4 mm.; secado, la temperatura de secado debe mantenerse entre 60 – 65°C para mantener la calidad del residuo; la molienda, se ha logrado una reducción del tamaño de grano de N° 200 de malla; y el tamizado que nos ha permitido obtener mayor rendimiento en malla N° 270 para una harina con alto contenido de fibra cruda y así elaborar una harina de nutritiva.

La calidad de las harinas que se han obtenido a partir de las vainas de las leguminosas elegidas se determinaron por la composición físico-química y el análisis nutricional que se les han realizado y la harina más valorada en este trabajo es la que se obtiene de los residuos del frejol castilla en primer lugar, luego la del pallar y la de alverja, por su contenido de proteína, minerales y fibra.

IV. MARCO TEÓRICO

4. Residuos vegetales de mercados

Los mercados de abastos generalmente municipales, generan grandes volúmenes de residuos orgánicos: por la centralización de concurrencia y el expendio de productos alimenticios de gran rotación, la comercialización de tubérculos, frutas y verduras en estos locales producen residuos vegetales que tienen un alto porcentaje dentro de estos residuos.

En el desarrollo del presente trabajo de investigación ha sido importante conocer la producción de residuos sólidos, residuos vegetales y residuos de leguminosas, que como resultado de las evaluaciones se eligieron como muestra de la unidad de análisis.

4.1 Residuos vegetales

La composición de los residuos sólidos está conformada por los residuos orgánicos e inorgánicos y dentro de los orgánicos están en un porcentaje considerable los residuos vegetales, el Banco Mundial en el informe "What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management" ("Menudo desperdicio: Un examen mundial de la gestión de los residuos sólidos") alerta sobre los residuos sólidos urbanos generados por los habitantes de las ciudades aumentarán un 70% hasta el año 2025, lo que implica que el costo anual de su gestión se incrementará de los 205.000 millones de dólares actuales hasta los 375.000 millones de dólares, las ciudades de los países en vías de desarrollo serán las más

afectadas por el mayor volumen de los residuos sólidos, mientras que la subida de los costos de su gestión tendrá más impacto en los municipios más pobres, advierte en la publicación del Boletín de la Fundación Eroski, del 07 de Junio del 2012.

Los residuos vegetales (Blázquez, 2003) son restos de plantas, y frutos que no pueden comercializarse debido a su apariencia o calidad, con un alto contenido en humedad, lo constituyen principalmente residuo procedente de la actividad agraria y comercial, suponiendo un peligro para la propia actividad que los genera tanto en su fase productiva como de transformación. Constituyen un medio de transmisión de plagas y enfermedades, por otro lado, son una fuente importante de materia orgánica; los principales problemas que plantea una mala gestión de estos residuos son:

1. Al amontonarse, debido a la humedad y a las altas temperatura, se degradan fácilmente y se transforman en un foco de plagas e insectos que pueden propagarse por los cultivos aledaños o por las poblaciones cercanas, a esto contribuye el alto contenido en azúcares de algunos de los productos.
2. La recogida tardía de los residuos vegetales en los mercados generan problemas de escurrimiento y drenaje a los pisos con la propagación de vectores que afectan la salubridad de los centros de venta.
3. La incineración incontrolada constituye un foco de contaminación atmosférica y molestias para las zonas cercanas.

Los residuos sólidos orgánicos al ser susceptibles al deterioro microbiano limita las posibilidades de explotación por lo que generalmente se desechan como desperdicios ocasionando una problemática ambiental y sólo en algunos casos se emplean como alimento para ganado o fertilizantes (Mamma *et al.*, 2009) , como fertilizante tenemos por ejemplo: el abonado verde, este abonado consiste en la adición de restos de plantas frescas o de la totalidad de ellas tras la recolección de la cosecha al suelo. El empleo de esta técnica se desarrolla fundamentalmente con leguminosas que son capaces de enriquecer el medio en nitrógeno, pudiendo servir de abono una vez mezcladas con él. Se estima que se pueden producir de 300 a 700 kg de humus/ha de cultivo.

El empleo de leguminosas como fuente de nitrógeno, (Navarro Pedreño y otros, 1995) se manifiesta en dos ejemplos claros, el uso de habas y guisantes como cultivos intermedios entre otras producciones que requieren de abonado nitrogenado, estas plantas son capaces de incrementar el contenido nutritivo de los suelos a la par que ofrecen producciones comerciales, porque fijan el nitrógeno al suelo, en la Tabla N° 4.1, se observa que leguminosa proporciona mayor cantidad de nitrógeno (N).

TABLA N° 4.1
INCORPORACIÓN DE N EN kg/Ha CON DOS ESPECIES DE
LEGUMINOSAS, HABAS (*Vicia faba*) Y GUISANTES (*Pisum sativum*)

Especies	Media	Rango
Vicia faba , habas	210	45-552
Pisum sativum, guisantes	65	52-77

Fuente: Navarro Pedreño y otros, 1995.

Los potenciales energéticos de los subproductos vegetales de la agroindustria y comercio son una alternativa para la energía Renovable para el Desarrollo Rural (Castro, 2011) por su composición química. Los subproductos agroindustriales se componen de partes no comestibles como: cascara, semillas, hojas, follaje y en menor proporción por productos que han sufrido un daño debido a una mala manipulación durante el proceso de cosecha, del transporte o la comercialización. La composición química de estos materiales varía de acuerdo a la especie, variedad, región, condiciones de cultivo, técnicas de cosecha tecnologías empleadas para su procesamiento; el contenido de oligosacáridos no digeribles (OND), fibra, vitaminas, minerales y compuestos antioxidantes; características que los posicionan como una potencial fuente de sustancias bioactivas (Kuan y Liong, 2008). En el mercado podemos encontrar gran cantidad de subproductos con alto valor nutritivo como: la cascara de soya, que es un alimento de características muy particulares, constituido por celulosa, hemicelulosa y pectinas y otros que tienen todavía alto valores nutricionales.

4.1.1 Residuos orgánicos generados en plazas de mercado

La gestión de residuos sólidos orgánicos que se generan en los mercados tienen mucha similitud entre ellos pese a estar en diferentes lugares o países, la caracterización de los residuos sólidos generados en las plazas del mercado de Bogotá (CONSORCIO NAM Ltda – VELZEA Ltda.) es una importante referencia para valorizar los residuos sólidos que se generan en el mercado de Imperial – Cañete; este trabajo estableció la composición física y química de los residuos sólidos, mediante muestreos y análisis de laboratorio, utilizando la técnica TCLP5, de contenido de humedad, relación carbono y nitrógeno, contenido cenizas, metales pesados y pesticidas, entre otros; esta información es fundamental para comparar la composición de los residuos generados con los requerimientos de las distintas alternativas de transformación. Como factor positivo se encuentra una baja presencia de elementos tóxicos, los cuales se mantendrían a lo largo de cualquier proceso de transformación y aparecerían en el producto final. En términos de aprovechamiento, los residuos se pueden agrupar según la fuente primaria u origen (animal o vegetal), su biodegradabilidad, el contenido de humedad y su tamaño promedio. Los principales resultados de los muestreos son las siguientes: la densidad promedio de los residuos es de 0.31ton/m³. La humedad varía entre 80 y 92%, el contenido de carbono está entre 43.5 y 49.8%, los fenoles varían

entre 14.3 y 316 mg/kg., los nitratos entre 372 y 18,040 mg/kg., los nitritos entre 5.2 y 32.8 mg/kg., y nitrógeno total varía entre 1.1 y 2.1%. Los sólidos totales varían entre un 8 y 20%, y los sólidos volátiles entre 78.4 y 89.7%. Los sulfatos entre 6,580 y 93,120 mg/kg., los sulfitos entre 177 y 1,200 mg/kg.; además el pH varía entre 6.1 y 7 medido en campo.

4.1.2 Subproductos de leguminosas

1) Las leguminosas

Son vegetales que tienen una gran importancia porque constituyen una fuente principal de alimentación de la humanidad. La familia de las leguminosas (Carretero, 2004) tiene 3 subfamilias, con una gran variabilidad morfológica:

- a) Caesalpinoideae: flores más o menos zigomorfas, sépalos y pétalos imbricados, el pétalo abaxial es el más interno (la quilla envuelve a los demás), flor con no más de 10 estambres. Ej. géneros Cercis, Ceratonia, Gleditsia.
- b) Mimosoideae: flores actinomorfas, estambres libres y numerosos, sépalos y pétalos no solapados. Ej. género Acacia.
- c) Papilionoideae (Lotoideae): flores zigomorfas, sépalos y pétalos imbricados, el pétalo abaxial (el estandarte envuelve a los demás) es el más externo, alas libres, quilla más o menos unida por pelos, con 10 estambres. Ejemplo: género leguminosas

El nombre de leguminosas les viene dado por el fruto, que recibe el nombre de legumbre (fruto seco, dehiscente generalmente, procedente de un sólo carpelo).

TABLA N° 4.2
LA ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LEGUMINOSAS PARA EL
2012, EN EL PERÚ

Leguminosa secas	Producción Tn/año	Descenso (%)
Garbanzo	21,900	28.6
Habas	24,100	43.0
Guisantes - arveja	136,300	43.3
Judías - pallar	9,700	21.1
Lentejas	23,900	31.1

Fuente: Ministerio de Agricultura, 18-10-2012

2) Legumbre

Nombre con que se designan las semillas encerradas en una vaina, fruto monocarpelar, unilocular o bilocular (cuando está dividido en 2 lóbulos, al formarse un falso tabique de origen placentario por hundimiento del pericarpio a lo largo de la sutura), seco, dehiscente (cuando se abre la vaina por la sutura ventral y por el nervio medio del carpelo)

FIGURA N° 4.1
LEGUMBRES (FREJOLES, PALLARES, ARVEJAS, HABAS)



Fuente: Fotos propias: vainas de legumbres.

2.1) Residuos de las leguminosas

El aprovechamiento de los residuos Cuando se procesan los residuos de las leguminosas, como la okara (soya), haba y guisantes (arveja), para la obtención de otros productos como los ingredientes funcionales y otros (Inmaculada Mateos, 2008). A estos residuos se les realizó los análisis para la determinación de las características bromatológicas: humedad, cenizas, proteínas, grasas, fibra

soluble e insoluble; además se determinó el contenido de minerales dietéticos; estos subproductos tienen en común que la fibra insoluble es superior a la fibra soluble en todos los casos. Hizo una comparación de metodologías para la caracterización de la fibra alimentaria.

La vaina del haba

Botánicamente, la planta del haba pertenece al orden Rosaceae, a la familia *Leguminosae* o *Papilionaceae* o *Fabaceae*, subfamilia *Papilionoidae*, y su nombre científico es *Vicia faba* L, es originaria como cultivo del Oriente Próximo, el haba es el segundo cultivo más extendido en la Unión Europea dentro de las legumbres en grano seco, sin embargo la UE es el cuarto productor mundial (FAO, 2003).

Se pueden utilizar vainas y granos conjuntamente para el consumo en fresco, así como únicamente los granos, dependiendo del estado de desarrollo en que se encuentren, o como materia prima para la industria transformadora, tanto para enlatado como para congelado.

El haba verde contiene una humedad de 72 a 74% como promedio, en ese estado, los granos prácticamente han llenado la cavidad de la vaina, una vez que pasan el estado óptimo de madurez para consumo en verde, comienzan un rápido descenso en su contenido de

humedad y van tomando un color cada vez más opaco y menos verdoso, las vainas, por su parte, también van perdiendo humedad y su color verde se va haciendo gradualmente menos brillante, hasta virar de amarillo a negro. (López-Bellido, 2002).

3) La Tara

Botánicamente, la soja pertenece al orden Rosaceae, a la familia *Leguminosae* o *Papilionaceae* o *Fabaceae*, subfamilia *Papilionoidae*, y al género *Glycine*. La denominación correcta de la soja cultivada es *Glycine max*. Es una planta herbácea anual de porte rígido y erecto (López-Bellido, 2002).

FIGURA N° 4.2

LA TARA



Fuente: Fotos propias: vainas de tara.

El subproducto de la soya se obtiene cuando se procesan las semillas para obtener la leche de soya, la lechada se somete a cocción durante aproximadamente 10 minutos a 100-110 °C. Una vez realizada la extracción con o sin calor, se retira la pulpa u okara (residuo) obteniendo la leche de soja; este subproducto contiene mayoritariamente fibra compuesta por celulosa, hemicelulosas y lignina, pero además presenta más de un 20% de proteínas, 10-15% de grasa, alrededor del 10% de isoflavonas y muy poco almidón además carbohidratos simples.

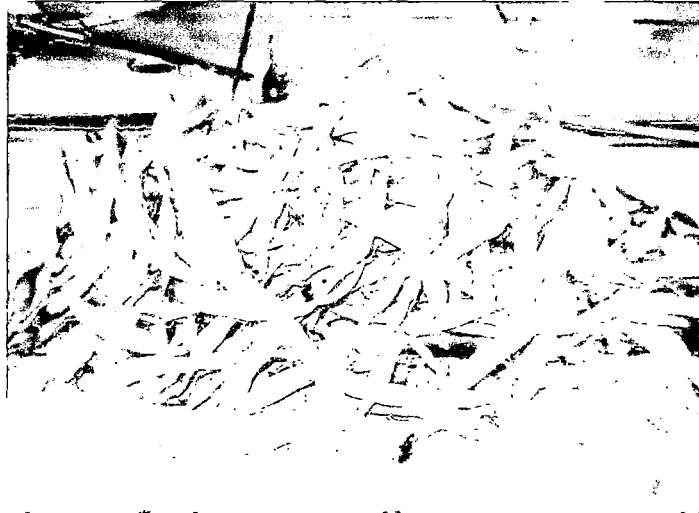
FIGURA Nº 4.3
OKARA, TORTA DE SOYA



Fuente: O'Toole, 1999.

4) Frejol cañario (*Phaseolus vulgaris* L): El frejol común (*Phaseolus vulgaris* L), es la especie más importante dentro del grupo las leguminosas de grano y es considerada como alimento básico de la población (ANGELES, 1,990 y CAMARENA 1,995), el género americano *phaseolus* comprende 50 especies, de las cuales cuatro son de importancia económica: *Phaseolus vulgaris*, *Phaseolus coccineus*, *Phaseolus lunatus*, *Phaseolus acutifolius*, siendo de estos el frejol común, *Phaseolus vulgaris*, el de mayor interés económica por ser un cultivo en regiones templadas y tropicales.

FIGURA N° 4.4
FREJOL CANARIO (*Phaseolus vulgaris* L.)



Fuente: Fotos propias: vainas de frejol canario

El frejol, es una leguminosa de gran valor alimenticio debido a su alto contenido de proteínas, entre el 20 y 22%, es rica en aminoácidos esenciales como la lisina y el triptófano (SPRAGE, 1,979). y su contenido en carbohidratos (60.9%). (DIAZ, 1,999), recomienda el consumo del frejol por ser una fuente importante de proteína vegetal de bajo costo que puede ser combinada eficazmente con los cereales, obteniéndose así una mezcla de alto valor nutritivo. El cultivo de frejol en el Perú es considerado como uno de cultivos de mayor importancia en la producción de alimento básico.

5) Guisante o arveja

El guisante es la semilla de una planta oriunda de osee una raíz pivotante que puede llegar a ser muy profunda.

FIGURA Nº 4.5

PLANTA DE GUISANTE, *Pisum sativum* L.



Fuente: Fotos propias: vainas de alverja.

Varietal arvense, guisante de campo o bisalto, de flores púrpuras, semillas pequeñas y vainas con pergamino.

- Varietal vulgaré, o guisante común, de flores blancas, semillas grandes y las vainas apergaminadas.
- Varietal saccharatum, de flores blancas, semillas lisas y vainas casi cilíndricas sin pergamino.
- Varietal macrosperma, de flores púrpuras, vainas aplastadas, sin pergamino y semillas rugosas.

La mayor parte de los guisantes consumidos como semillas tiernas pertenecen a la variedad vulgaré.

Obtención de la vaina de arveja

Las épocas de recolección del guisante están ligadas a las fechas de siembra, a las características climáticas de la zona y a la precocidad de la variedad. El momento de la recolección será cuando las vainas estén llenas pero no dejando que los granos se endurezcan; como síntomas se utilizan el que los tegumentos se desprendan fácilmente al presionar los granos y que tanto éstos como las vainas mantengan exteriormente su color verde característico. Normalmente, en ese momento, la vaina ha alcanzado $2/3$ de su tamaño final. En ese momento los granos son tiernos y tienen un contenido alto en azúcares. Al avanzar la madurez fisiológica esos azúcares se convierten en almidón, perdiendo cualidades organolépticas. Para el consumo directo y sobre todo en el caso de variedades de enrame, la recolección suele realizarse manualmente. Sin embargo, en las plantaciones destinadas a la industria, la recolección mecanizada resulta imprescindible.

FIGURA N° 4.6
GUISANTE, *Pisum sativum* L.



Fuente: Fotos propias: vainas de alverja.

A partir del instante en que las vainas han sido desgranadas (de forma manual o por la cosechadora); debe acortarse al máximo el periodo de tiempo que transcurre hasta el consumo directo o la entrada a la fábrica, para evitar las transformaciones bioquímicas en las semillas, que incrementan paulatinamente la formación de almidón.

6) Pallar o judía de Lima. (*Phaseolus lunatus*).

Pallar: (*P. lunatus* var *macrocarpus*, o *P. limensis*). ("pallar", "garrofón", "habones", "judía de Lima", "haba de Lima", "poroto pallar" o "guaracaro") (OXFORD ENGLISH DICTIONARY, 2ª ed., varias citas), es una especie herbácea anual de la familia de las leguminosas. Se la cultiva en diversos

países cálidos y templados con el objeto de consumir sus semillas comestibles, en el sur de EE. UU. Se llama tipo Dixie o Henderson.

FIGURA N° 4.7

PALLAR, *Phaseolus lunatus*.



Fuente: Larco Hoyle, 2001.

El nombre de *pallar'* proviene del mochica *paxllar* [paller], vía el quechua *pallar*. (LARCO HOYLÉ, 2001)

Durante la época del Virreinato del Perú, los pallares fueron exportados al resto de América y a Europa, el nombre inglés de "Lima Beans" se debe a que estas fueron exportadas en cajas de mercancía que describía su lugar de origen: *Lima, Perú*, proviniendo de ahí su nombre. (CABRERA VIGIL, Carlos, 2008)

7) Frejol castilla

Nombre científico: *Vigna Unguiculata*

Origen: Costa Norte del Perú.

El frejol Castilla o también llamado Caupí es el principal frejol de exportación del Perú por su calidad y tamaño tiene la forma de riñón su cáscara es color crema, tiene un pequeño ojo negro y arrugas muy delgadas, son muy sabrosos y se emplean para la preparación de platos típicos en su mayoría africanos e indios.

TABLA N° 4.3
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL FREJOL CASTILLA, 100 g.

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Can
Energía	330	Calcio (mg.)	97.00
Proteínas	22.50	Hierro (mg.)	7.50
Grasa Total	1.80	Vitamina A (mg.)	0
Glúcidos	58.30	Vitamina C (mg.)	2.10
Fibra (g)	4.70	----	---

Fuente: Fundación Universitaria Iberoamericana, 2012.

4.1.3 Áreas cultivadas y Exportación de leguminosas

1. Áreas cultivadas en el Perú

Las leguminosas de grano cultivadas en el Perú son el frejol común (*Phaseolus vulgaris* L.), haba (*Vicia faba* L.), frejol castilla, pallares, arvejas, lentejas, garbanzo y otros.

TABLA N° 4.4
SUPERFICIES CULTIVADAS DE LEGUMINOSAS EN EL 2007-2008
(Has.)

Leguminosa	2007	Porcentaje	2008	Porcentaje
Frejol común	75,242	34	77,102	34.2
Frejol castilla	17,063	7.7	21,068	9.4
Pallar	4,923	2.2	6,419	2.8
Zarandaja	2,649	1.2	4,294	1.9
Garbanzo	2,114	0.9	2,032	0.9
Frejol Loctao	12	0.005	73	0.03
Lenteja	3,900	1.7	3,688	1.66
Haba grano	49,336	22.5	52,463	23.0
Arveja grano	44,375	20.2	46,848	21.0
Tarwi	7,476	3.4	8,043	3.6

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ficha técnica – Oficina de Información Agraria, 2007 - 2008

2. Exportación de leguminosas (menestras) en el Perú

Presentamos las Fichas Técnicas elaboradas por el Ministerio de Agricultura -Oficina de Información Agraria en el documento: Producción de Menestras en el Perú. 2003 al 2006.

TABLA N° 4.5
EXPORTACIÓN DE LEGUMINOSAS 2003 – 2006 (MILES DE US\$)

Partida	Descripción	2003	2004	2005	2006
0713.39.92.00	Frejol castilla	8,454	6,468	4,736	16,064
0713.39.91.00	Pallares	2,433	2,655	1,496	4,910
0708.10.00.00	Arvejas	3,802	6,427	11,268	8,638
0713.33.99.00	Los demás frejoles/de palo, sarandaja, panamito, caballero	1,373	1,278	2,223	1,558
0713.39.99.00	los demás frejoles	1,016	1,373	1,781	2,181
0713.33.92.00	Frejol canario	649	2,154	4,262	3,454
0713.50.90.00	Habas	250	349	254	220
0713.90.90.00	Las demás legumbres	21	3	50	53

Fuente: Aduanas. Ministerio de Agricultura, Ficha técnica – Oficina de Información Agraria, Lima Perú, 2003 – 2006.

Las zonas de mayor producción de menestras son: Piura, Chiclayo y Trujillo en el norte; Barranca y Huacho en el centro; Chincha e Ica en el sur. La

exportación registra un volumen de 25 mil toneladas.

4.1.4 Composición Química de sub productos de leguminosas

Generalmente las leguminosas producen residuos cuando se las procesan, estos tienen apreciables componentes que motivan su aprovechamiento; el Perú y el mundo tienen una alta producción de estas legumbres.

1. Composición Química de la Cascarilla de Soja.

En el mercado pueden existir algunas partidas (variedades) de este subproducto con una composición química diferente a la que se muestra en la Tabla N° 4.5, donde se presentan valores promedio de la composición química de la cascarilla de soja.

TABLA N° 4.6
COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA GASCARILLA DE SOJA

Ítem	%
Materia Seca (MS)	91.2
Proteína Bruta (PB)	16.9
Fibra Detergente Neutro (FDN)	69.3
Fibra Detergente Ácido (FDA)	44.1
Lignina Detergente Ácido (LDA)	4.1
Grasa (EE)	4.3

Fuente: OCA GAGGIOTTI, Mónica y otros. 2013.

2. Composición Química de subproductos de trigo.

Al identificar de la composición de los subproductos del trigo, arroz, grano de maíz y sorbo se realizó con la finalidad de utilizarlos en la producción de alimentos para animales, contenido de nitrógeno, calcio y otros de valor nutricional, en la tabla N° 4.6 y 4.7, se muestra la composición química de los derivados del arroz y del trigo.

TABLA N° 4.7
COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL SUBPRODUCTO DEL TRIGO

Determinación	Acemite	Salvadillo	Salvado	Germen
N° de muestras analizadas	6	6	10	11
Humedad %	13.37 ± 1.67*	13.14 ± 0.79	13.07 ± 1.18	13.42
Proteína (N + 6.25)	17.46 ± 2.00	16.31 ± 2.78	16.48 ± 1.46	13.70
Grasa %	4.8 ± 1.70	4.09 ± 1.09	5.15 ± 1.85	1.03
Fibra cruda %	7.1 ± 0.76	7.77 ± 1.01	10.26 ± 1.72	1.94
Extracto libre de N. %	53.01 ± 3.05	52.46 ± 3.83	50.56 ± 4.62	68.05
Cenizas	4.28 ± 0.56	4.87 ± 0.79	5.41 ± 1.04	1.86
Calcio mg/100	589 ± 23.00	696.00 ± 80.00	668.00 ± 15.00	561.00
Fósforo mg/100	256 ± 2.00	234.00 ± 4.00	193.00 ± 18.00	192.00
Magnesio mg/100	506 ± 29.00	538.00 ± 34.00	674.00 ± 36.00	512.00
Potasio mg/100	1325 ± 46.00	1574.00 ± 290.00	1505.00 ± 86.00	1066.00
Hierro mg/g	152 ± 9.00	354.00 ± 50.00	150.00 ± 3.00	182.00
Cobre mg/g	16 ± 1.00	16.00 ± 1.00	16.00 ± 2.00	17.00
Zinc mg/g	71 ± 2.00	70.00 ± 2.00	68.00 ± 2.00	73.00
Manganeso mg/g	144 ± 16.00	138.00 ± 14.00	132.00 ± 7.00	118.00

* Desviación estándar

Fuente: Vargas G Emilio y Murillo R Mario. 1978

3. Composición Química de subproductos del arroz (base seca)

TABLA N° 4.8
COMPOSICIÓN QUÍMICA DE SUBPRODUCTOS DEL ARROZ

Determinación	Semolina de arroz	Puntilla de arroz
N° de muestras	14	6
Humedad %	10.62 ± 1.86*	12.12 ± 0.67
Proteína (N + 6.25)	11.18 ± 2.61	7.79 ± 0.56
Extracto etéreo %	17.33 ± 5.63	2.65 ± 0.66
Fibra cruda %	7.32 ± 3.67	0.30 ± 0.01
Extracto libre de N. %	43.64 ± 2.73	73.72 ± 3.44
Cenizas	7.76 ± 1.80	0.82 ± 0.19
Calcio mg/100	253.00 ± 16.00	135.00 ± 30.00
Fósforo mg/100	77.00 ± 80.00	55.00 ± 8.00
Magnesio mg/100	1117.00 ± 153.00	134.00 ± 41.00
Potasio mg/100	1676.00 ± 244.00	301.00 ± 74.00
Hierro mg/g	219.00 ± 52.00	61.00 ± 11.00
Cobre mg/g	21.00 ± 2.00	10.00 ± 1.00
Zinc mg/g	38.00 ± 4.00	20.00 ± 2.00
Manganeso mg/g	134.00 ± 18.00	20.00 ± 6.00

*Desviación estándar

Fuente: Vargas G.Emilio y Murillo R.Mario 1978.

4.2 Harinas a partir de leguminosas

4.2.1 Harina (Wikipedia, junio 2012)

Harina es el polvo fino que se obtiene del cereal molido y de otros alimentos ricos en almidón (término proveniente del latín *farina*, que a su vez proviene de *far* y de *farris*, nombre antiguo del farro); se puede obtener harina de distintos cereales, aunque la más habitual es harina de trigo (cereal proveniente de Asia, elemento habitual en la elaboración del pan), también se hace harina de centeno, de cebada, de avena, de maíz (cereal proveniente del continente americano) o de arroz (cereal proveniente de Asia).

Existen harinas de leguminosas (garbanzos, judías) e incluso en Australia se elaboran harinas a partir de semillas de varias especies de acacias (harina de acacia), menciona que el denominador común de las harinas vegetales es el almidón, que es un carbohidrato complejo y en Europa cuando se aplica el término harina se refiere a la de trigo, tanto a la refinada como a la integral, por la importancia que ésta tiene como base del pan, que a su vez es un pilar de la alimentación en la cultura europea gracias al gluten que contiene, el gluten es una proteína compleja que le otorga al pan su elasticidad y consistencia.

1) Tipos de harinas (Severiano Ketz-Tamay, 1982)

- **Harina de trigo integral:** es una harina oscura que se obtiene de la molienda del grano de trigo con todas sus envolturas celulósicas. Según el grado de molienda se admiten 3 tipos: grueso, mediano y fino. Esta harina puede utilizarse sola.
- **Harina de Graham:** es una harina integral con un porcentaje más alto de salvado. Sylvester Graham fue un nutricionista americano que luchó a principios del siglo XIX por una alimentación más natural donde el salvado debía ser incluido en los amasados de pan.
- **Harina de gluten:** se extrae industrialmente del grano de trigo, está compuesta por gluten seco y se emplea como mejorador para enriquecer una harina pobre en gluten.
- **Harina de maíz:** se obtiene de la molienda de los granos de maíz, es el cereal que contiene más almidón, si se utiliza sola, no se aglutina la masa.
- **Harina de centeno:** es la harina más utilizada en la panificación después de la de trigo. Es muy pobre en gluten, por ese motivo es necesario añadir un 50% de harina de trigo para conseguir un buen proceso de fermentación.
- **Las harinas de soja, arroz, avena, mijo, trigo duro y de cebada** al igual que la harina de centeno deben complementarse con un porcentual de harina de trigo para poder amasarlas y conseguir formación de gluten.

4.2.2 Características y composición de las harinas

De acuerdo al tipo de harina presentaran sus propias características, según la definición del CAE la harina debe ser: suave al tacto, de color natural, sin sabores extraños a rancio, moho, amargo o dulce. Debe presentar una apariencia uniforme sin puntos negros, libre de insectos vivos o muertos, cuerpos extraños y olores anómalos.

La composición de la harina de trigo se expone en la Tabla N° 4.8 y las características de cada componente se aprecian en el Anexo N° A-3

1) Composición química de la harina de trigo (Norberto Petryk, 2011)

- **Almidón:** es el elemento principal que se encuentra en todos los cereales. Es un glúcido que al transformar la levadura en gas carbónico permite la fermentación.
- **Gluten:** el gluten otorga elasticidad a las masas reteniendo la presión del gas carbónico producido por la levadura.
- **Azúcares:** están también presentes en la harina pero en un porcentaje mínimo, ayudan a la levadura a transformar el gas carbónico.
- **Materias grasas:** están localizadas en el germen y en las cáscaras del grano de trigo. Es importante destacar que parte de estas materias desaparecen durante el envejecimiento de las harinas y se convierten en ácidos grasos que alteran la calidad de la harina.

- **Materias minerales o cenizas:** para determinar el porcentaje de ellas es necesaria la incineración de las harinas. A menor proporción de cenizas mayor pureza de la harina (0000). La de 3 ceros es más oscura y absorbe más cantidad de agua.
- **Vitaminas:** contiene vitaminas B1, B2, PP y E.

4.3 Antecedentes Metodológicos de la Elaboración de Harinas

Los antecedentes de la elaboración de la harina a partir de cereales, es muy conocida, no así cuando se emplean residuos vegetales como los que se generan en la comercialización de estos productos en los mercados.

1. La revalorización de los residuos vegetales destinados al vertedero mediante la transformación de éstos en harinas para piensos (AZTI-TECNALIA, 2010), es una alternativa para su aprovechamiento; se inicia identificando las materias susceptibles de ser transformadas, probando diferentes tecnologías para el secado y transformación en harinas de los subproductos vegetales. Según sus cálculos, podría aprovecharse el 70% de las 25.000 toneladas que actualmente son tratadas como desechos en el País Vasco; el proyecto además de tener un valor medioambiental, servirá para potenciar el sector productor de alimentos para animales, mediante el desarrollo de nuevos piensos de calidad; la iniciativa persigue, igualmente, disminuir la enorme

dependencia que el sector productor de piensos tiene respecto a cereales como la soja y el trigo, que son materias primas con precios de mercado muy fluctuantes y que no son de origen local, ya que provienen mayoritariamente de Sudamérica.

Los subproductos vegetales que AZTI-Tecnalia ha seleccionado para el proyecto son: restos de fruta y verdura generados por los sectores de distribución y de transformación de vegetales; restos de patata; cascarilla de café proveniente de las tostadoras; restos de pan generados por el sector panificador; la pasta de manzana, que es un subproducto resultante de la elaboración de sidra; y hollejos y raspones derivados de la elaboración de vino.

Se han probado con éxito tres tecnologías para secar los subproductos mencionados y transformarlos en harinas que posteriormente pueden utilizarse como materia prima para la elaboración de comida para animales. Las técnicas empleadas han sido el secado por pulverización mediante pulsos de combustión, por aire forzado (en modalidad estática y rotatoria) y por microondas, solo y combinado con aire forzado.

De los análisis sanitarios y nutricionales realizados a las harinas obtenidas con todas las tecnologías, se desprende que se trata de una materia prima que presenta condiciones adecuadas para su introducción en piensos. La viabilidad nutricional de las harinas se analizó conjuntamente con la Asociación de Fabricantes de Piensos Compuestos del País Vasco (EPEA).

2. La propuesta de la obtención de harina de residuos vegetales como las hojas de yuca (*GIRALDO, 2006*), que es un subproducto de la actividad agrícola que en el momento de cosecha queda sin ser aprovechado. En este estudio se propone una nueva alternativa para el uso de las hojas de yuca, que es considerado como un subproducto vegetal para obtener un alimento de mayor valor agregado y de alto valor nutricional, con un contenido de proteína de 22,7%, cenizas de 10,9%, grasa de 6,8%, fibra de 11% tomados con una humedad base de 7,80% (3) y 3,9 mg de hierro y 58 mg de vitamina C por cada 100g de proteína digerida, es una buena fuente alimenticia; en otros países, se han realizado investigaciones para el uso de hojas de la yuca para consumo humano, la mayoría de estas investigaciones han utilizado este producto incorporado en mezclas alimenticias que han sido consumidas por personas con deficiencias nutricionales o con problemas de salud por bajos niveles en el organismo de vitaminas y minerales. Se utilizaron tres variedades de yuca de 3 y 5 meses, para evaluar el contenido de HCN que es eliminado por los métodos de trozado, lavado y secado que favorece la calidad de la harina además de la desinfección de las hojas y los equipos que se utilizaron en el proceso. La metodología comprendió la definición de las condiciones de operación de cada etapa de proceso y la línea de proceso para obtener una harina para consumo humano, la que fue sometida a pruebas de digestibilidad de proteína, materia seca y energía, y en la elaboración de una

harina precocida con una inclusión de un 2,5% de harina de hojas de yuca en la formulación. Finalmente se determinaron los indicadores técnico-económicos de la obtención de harina de hojas de yuca para estimar los costos requeridos para implementar esta alternativa tecnológica.

3. Los resultados de la composición química de la harina de residuos foliares del plátano (A García, 1998) nos permite analizar bajo qué características los residuos vegetales mantienen sus nutrientes y valor nutritivo.

El cultivo de plátanos y bananos (*Musa paradisiaca*) en el trópico, genera una cantidad inapreciable de biomasa que tiene la ventaja de ser susceptible de recogerse junto con la fruta en el momento de la cosecha, en el presente estudio se determinó la composición química y el contenido de energía en muestras representativas de seis lotes de residuos foliares de plátano molidos y secados al sol. Los residuos foliares de plátano (RFP) correspondieron al tercio superior del pseudo tallo y las hojas.

El valor medio de la concentración de materia seca (MS) y energía fue 92.76% y 16.39 kJ/g MS respectivamente.

El contenido de nutrientes fue: cenizas, 12.79; extracto etéreo, 3.80; N, 1.56; alfa-amino N, 1.26; fibra bruta, 42.24; fibra detergente ácida, 40.64; fibra detergente neutra, 68.57; fibra dietética total, 71.08; fibra dietética insoluble, 67.79; lignina detergente, 6.05% en base seca respectivamente. El contenido de lisina, aminoácidos azufrados y treonina fue 3.50, 2.43 y 3.49 g/16 g N respectivamente. De acuerdo con los

datos de digestibilidad in vitro en dos etapas (pepsina/pancreatina), la MS y el N. digestibles fueron 29.50 y 29.19% respectivamente. Se sugiere que la harina RFP puede ser una fuente de pared celular vegetal proveedora de energía por la vía fermentativa en la nutrición del cerdo.

4.3.1 La elaboración de harina a partir de las hojas de yuca (Giraldo, 2006).

Se ha tomado en cuenta en la discusión del presente trabajo.

Procedimiento

- a) **Tiempo de cosecha:** Las variedades de prueba MCOL 2436 y HMC 1 fueron cosechadas a seis meses la primera variedad y a tres y cinco meses de edad la segunda, dado que, según (Romero, 2007), las plantas de yuca contienen una mayor proporción de nutrientes en las hojas durante los primeros seis meses de edad. Por otro lado, la variedad MCOL 1505 fue cosechada a tres y cinco meses de edad y se obtuvo un rendimiento de 16.000 kg/ha.
- b) **Selección y adecuación:** La variedad MCOL 1505 fue evaluada en contenidos de HCN total y libre iniciales, para determinar la diferencia que presentan con el producto terminado, para esta variedad se presenta un incremento del contenido de HCN total y libre al aumentar la edad de cosecha; sin embargo, los contenidos de HCN en

las hojas de yuca dependen del tipo de variedad y de las condiciones edafoclimáticas como fertilidad, manejo del suelo, disponibilidad de agua y clima, entre otras; por lo cual diferentes variedades cosechadas en una misma época pueden presentar diferentes contenidos de éste y una misma variedad cosechada a diferentes tiempos puede presentar este tipo de variaciones.

c) **Técnica de lavado y desinfección:** Los resultados obtenidos del análisis microbiológico de la variedad HMC 1 a la edad de tres meses que se utilizó para evaluar la efectividad del secado solar frente a la utilización de un secador de circulación de aire caliente, se observa que las hojas secas con la técnica de secado solar presentaron *Escherichia coli* y un recuento de hongos de 35.500 UFC/g, valor que está por encima del parámetro según la norma NTC 267. Lo anterior indica que el método de lavado y desinfección no fue suficiente para contrarrestar el efecto del ambiente sobre la materia prima, quedando rastros de impurezas que afectan la calidad del producto final.

Para una muestra de hojas de la misma variedad anterior las cuales fueron lavadas y desinfectadas y que se les realizó un secado utilizando el secador de circulación de aire caliente.

Se observó que en las hojas secas no hubo presencia de *Escherichia coli* y tampoco de hongos, demostrando que la desinfección con hipoclorito de sodio favorece la disminución de la

población de los diferentes grupos de microorganismos al ser complementada con un método de secado adecuado para el proceso de obtención de harina de hojas de yuca. Así se determinó que, contrario al secado solar, el uso del secador de circulación de aire caliente permite una mejor calidad microbiológica al cumplir con los parámetros de calidad exigidos por la norma NTC 267 para un producto de consumo humano.

Adicionalmente, en todos los ensayos, los equipos y materiales se lavaron y desinfectaron con una solución de hipoclorito de sodio de 50 ppm.

- d) El picado y rayado de las hojas de yuca;** se utilizó la sarteneja y la procesadora de alimentos con el disco de picado y con el disco de rallado.

La técnica de picado más efectiva para la eliminación de HCN en la lámina foliar fue en la procesadora de alimentos con el disco de rallado; esto se debe a que hubo un mayor rompimiento de tejidos de las hojas, lo que favoreció la acción de la enzima linamarasa sobre los glucósidos cianogénicos (principalmente la linamarina), liberándose así en mayor proporción el cianuro ligado del material.

De acuerdo a trabajos realizados en el CIAT, el contacto de la enzima con la linamarina ocurre cuando los tejidos sufren daños mecánicos o por trituración o destrucción de la estructura celular de la planta.

- e) Técnica de secado:** La lámina foliar fue lavada, desinfectada y picada en la procesadora de

alimentos con el disco de rallado, condiciones encontradas como favorables en las etapas de operación previamente analizadas.

Los análisis estadísticos permitieron comprobar que 60 °C es la temperatura adecuada para el secado, ya que se presentaron diferencias significativas entre los datos comparados, usando el método de Duncan.

- f) **Técnica de molienda-tamizado:** El molino-tamiz (criba 177µm) permitió obtener una granulometría de acuerdo al parámetro que exige la NTC 267, esto es que el 98% de las partículas pasen la malla 212 µm, es decir el tamiz No. 70. Este molino permite obtener dos productos una harina gruesa y una harina fina en porcentajes de 53% y 47% respectivamente. Así, de las harinas obtenidas utilizando este equipo, la harina fina tuvo una granulometría en la cual el 94,3% pasaron el tamiz No. 70 valor que, aunque difiere en un 3,8% del parámetro exigido, es aceptable para una harina comercial y la harina gruesa tuvo una granulometría en la cual el 85% no pasaba el tamiz No. 70.

Caracterización de la Harina Obtenida

Del análisis proximal realizado a la harina de hojas de yuca obtenida de la variedad MCOL 505 a 3 y 5 meses se observa que la edad de cosecha influye sobre los contenidos de proteína y fibra cruda de la harina obtenida a partir de lámina foliar de yuca. Así, los contenidos de fibra y proteína aumentaron al

aumentar la edad de cosecha del follaje de yuca. Los contenidos de cenizas son altos; explicables por la presencia en la lámina foliar de yuca de minerales tales como hierro, zinc, potasio, fósforo y calcio, entre otros. Se destaca el alto contenido de extracto etéreo que presentaron las harinas obtenidas.

Las hojas de yuca secas presentan un contenido de proteína de 22,7%, cenizas 10,9%, grasa 6,8%, fibra 11% con humedad base de 7,8%, valores que están muy cercanos a los obtenidos en la harina de hojas de yuca con la variedad MCOL 1505.

4.4 Técnicas y métodos de Análisis Físico químicos de alimentos orgánicos

4.4.1 Determinación de humedad

Los alimentos orgánicos, sin procesar o industrializados contienen agua en mayor o menor proporción, las cifras varían entre un 60 y un 95% en los alimentos naturales. En los tejidos vegetales y animales, puede decirse que existe en dos formas generales: "agua libre" Y "agua ligada" (Hart, 1991). Existen varias técnicas para la determinación de la humedad.

1. El método gravimétrico.

Se realiza a condiciones atmosféricas, se basa en la determinación gravimétrica de la pérdida de masa, de la muestra desecada hasta masa constante en estufa de aire. (Instituto de Salud Pública de Chile, 2003).

2. El método de la balanza de humedad.

El porcentaje de humedad se determinó mediante la Balanza de humedad, se pesaron 1 gramo y se colocaron en los platillos de la balanza previamente acondicionadas a peso constante, luego la balanza se programó para una temperatura 110 °C. El porcentaje de humedad se determinó por diferencia de peso.

(Fundamentos y Técnicas de análisis de alimentos laboratorio de alimentos y Departamento de

*Alimentos y Biotecnología Facultad de Química,
UNAM: 2007-2008):*

4.4.2 Determinación de cenizas

Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica. Las cenizas normalmente, no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o a las interacciones químicas entre los constituyentes. *Análisis de Alimentos Fundamentos y Técnicas.*

1. Método de cenizas totales

La determinación en seco es el método más común para cuantificar la totalidad de minerales en alimentos y se basa en la descomposición de la materia orgánica quedando solamente materia inorgánica en la muestra, es eficiente ya que determina tanto cenizas solubles en agua, insolubles y solubles en medio ácido.

En este método toda la materia orgánica se oxida en ausencia de flama a una temperatura que fluctúa entre los 550 -600°C; el material inorgánico que no se volatiliza a esta temperatura se conoce como ceniza. *(Nollet, 1996).*

Para determinar las cenizas de frejol y pallar se pesó las muestras en unos crisoles previamente pesados a peso constante, luego se calcinó por 30 minutos, la muestra calcinada se colocó en la

mufla a 250°C hasta que llegue a 600°C. Pasado el tiempo de incineración se colocaron los crisoles con la muestra en un desecador hasta alcanzar la temperatura ambiente. Por último se pesaron los crisoles y se determinó el porcentaje de cenizas por diferencia de peso (AOAC 940.26).

4.4.3 Determinación de Proteínas

Método de Kjeldahl

Kjeldahl determina la materia nitrogenada total, que incluye tanto las no proteínas como las proteínas verdaderas (AOAC, 2005).

El método se basa en la determinación de la cantidad de Nitrógeno orgánico contenido en productos alimentarios, comprende dos pasos consecutivos:

- a) La descomposición de la materia orgánica bajo calentamiento en presencia de ácido sulfúrico concentrado. La etapa de la digestión de la muestra.
- b) El registro de la cantidad de amoníaco obtenida de la muestra. Durante el proceso de descomposición ocurre la deshidratación y carbonización de la materia orgánica combinada con la oxidación de carbono a dióxido de carbono. El nitrógeno orgánico es transformado a amoníaco que se retiene en la disolución como sulfato de amonio. La recuperación del nitrógeno y velocidad del proceso pueden ser incrementados adicionando sales que abaten la temperatura de descomposición (sulfato de potasio) o por la adición de oxidantes (peróxido de hidrógeno,

tetracloruro, persulfatos o ácido crómico) y por la adición de un catalizador (sulfato de cobre anhidro). (Nollet, 1996). Para la destilación del amoníaco formado, se adiciona hidróxido de sodio concentrado el que se recoge en una solución de ácido bórico con el indicador tashiro. La titulación se realiza con ácido clorhídrico, la solución vira de verde a purpura cuando el pH es alrededor de 5.0; Para expresar el % de N en % de proteínas debe utilizarse un factor de conversión F: $\%N \times F = \% \text{ Proteínas}$. Para las legumbres $F = 6.5$

4.4.4 Determinación de grasas

Los lípidos, junto con las proteínas y carbohidratos, constituyen los principales componentes estructurales de los alimentos. (Nielsen, 1998).

Los lípidos se definen como un grupo heterogéneo de compuestos que son insolubles en agua pero solubles en disolventes orgánicos tales como éter, cloroformo, benceno o acetona. Todos los lípidos contienen carbón, hidrógeno y oxígeno, y algunos también contienen fósforo y nitrógeno (Aurand et al, 1987). Los lípidos comprenden un grupo de sustancias que tienen propiedades comunes y similitudes en la composición, sin embargo algunos, tales como los triacilgliceroles son muy hidrofóbicos. Otros, tales como los di y monoacilgliceroles tienen movilidad hidrofóbica e hidrofílica en su molécula por lo que pueden ser solubles en disolventes relativamente polares (Nielsen, 1998).

La extracción de la grasa se realizó de acuerdo con el método Soxhlet, descrito por la AOAC (2005). Método oficial 920.39.

1. Inmersión: la extracción se lleva a cabo al sumergir el cartucho conteniendo la muestra en el solvente, llevar a ebullición.
2. Lavado: El tubo de muestra o el cartucho se lava con disolvente fresco.
3. Secado: En el vaso sólo queda una pequeña cantidad de disolvente, lo que permite obtener un tiempo de secado corto. El disolvente se evapora, condensa, recolecta bajo el condensador y se transfiere al tanque para ser reutilizado. El extracto se seca lentamente mientras se retira el disolvente.

4.5 Caracterización del Mercado Municipal

Los residuos generados en los mercados están catalogados como residuos comerciales, dentro de la categoría de residuos urbanos. Como tales, y de acuerdo con la Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972 publicada el 27.05.2003, en su artículo 80, inciso 3 y 3.1, indica que es una función exclusiva de las municipalidades distritales "Proveer el servicio de limpieza pública, determinando las área de acumulación de desechos, rellenos sanitarios y como Funciones específicas y/o compartidas para "Administrar y reglamentar, directamente o por concesión el servicio de limpieza pública y tratamiento de residuos sólidos", corresponde a los municipios (INSTITUT CERDA,

2005), como servicio obligatorio, la recogida, el transporte y, al menos, la eliminación de los residuos urbanos, en la forma que establezcan las respectivas ordenanzas.

Asimismo, los mercados municipales son considerados como grandes generadores de residuos en el ámbito local. Al ser recintos de carácter colectivo y de concurrencia pública, la gestión de los residuos es responsabilidad de la administración del mercado, y en la mayoría de los casos constituye una actividad asociada al servicio de limpieza y mantenimiento del mismo.

La cadena de gestión de los residuos en los mercados municipales comprende de 4 etapas diferentes: generación, recogida interna, recogida externa y tratamiento del residuo.

Con el objetivo de hacer más sostenible la gestión actual de los residuos en los mercados, debe tenerse en cuenta la implantación de buenas prácticas a lo largo de toda la cadena de gestión de residuos, con el fin de impulsar la minimización y la recogida selectiva de residuos y mejorar progresivamente su calidad (limpios de impropios) para que sean valorizados

No existe diferencia significativa de los mercados municipales, se define "un mercado municipal tipo" para caracterizar y cuantificar la generación y gestión de los residuos sólidos.

Los criterios que definen el mercado municipal tipo son cinco aspectos básicos:

1. Caracterización de la oferta comercial.
2. Características de la actividad comercial.
3. Modalidad de gestión del mercado.

4. Disponibilidad de infraestructura y equipos para la gestión residuos.
5. Caracterización del servicio de recogida de residuos.

4.5.1 Generación Total de Residuos Municipales

Para la estimación de la Generación Nacional de Residuos Sólidos Municipales, se ha considerado los resultados estimados de generación de residuos domiciliarios como el 70% de los residuos municipales y un 30% adicional correspondiente a la generación de residuos comerciales, residuos de barrido y otros similares del ámbito municipal, lo cual permite estimar una generación total de residuos municipales de 6 millones de toneladas en el año 2010 y 7,2 millones en el año 2011, considerando únicamente la población urbana del Perú.

TABLA N° 4.9
TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL PERÚ (2010 – 2011)

Año	Residuos Domiciliarios	Residuos Comerciales y Otros Municipales	Total de Residuos Municipales
	(TN/año)		
2010	4 217 274	1 807 403	6 024 677
2011	5 042 228	2 160 955	7 203 183

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2012.

4.6 Mercado Concepción de Imperial de la provincia de Cañete

4.6.1 Distrito de Imperial Cañete

El distrito de Imperial es uno de los 16 distritos que conforman la provincia de Cañete, del departamento de Lima, en la Región Lima, Perú. Fue creado por ley N° 1170 el 15 de noviembre de 1909. Ocupa una extensión de 53,16 km² y su población según el censo de 2007 era de 36,340 habitantes de los que más de 30,000 viven en zona urbana, densidad poblacional 683,6 hab/km², su capital es el Cercado de Imperial.

Esta localidad está caracterizada por la importante actividad comercial de sus habitantes.

En sus alrededores se encuentra la Fortaleza de Ungará, último vestigio de la Cultura Huarco, antiguo

Cañete. También se hallan antiguas haciendas instaladas entre las extensas áreas de cultivo.

UBICACIÓN Y ÁMBITO

Ubicado en la parte central del valle de Cañete, el cual se encuentra hacia el sur de la provincia, sobre los 85 m.s.n.m.

LÍMITES

Por el Norte con Quilmaná, por el Este con Nuevo Imperial, por el Sur con San Vicente y por el Oeste con el distrito de San Luis.

IMPORTANCIA DEL DISTRITO

Es el centro poblado más extenso de la provincia y por la idiosincrasia de su gente, es un pueblo cosmopolita en donde el comercio en todas sus magnitudes es generoso con las familias del lugar, como los que llegan a ella procedentes de la capital de la república y provincias aledañas, por ello se le denomina "Capital Comercial del Sur medio del Perú".

Fuente: Municipalidad Provincial de Cañete. Portal MPC, (www.municanete.gob-pe), 9 de Abril 2013

4.6.2 Localización del Mercado Concepción de Imperial

El Mercado Concepción tiene como ubicación y localización geográfica el Mercado Mayorista Virgen del Carmen porque es parte de el (puerta 1 y 2) del distrito de Imperial de la Provincia de Cañete, que tiene un área de 12,130 m², cuenta con tres puertas de ingreso frontal, una salida lateral para la carga y descarga de productos y otra puerta posterior que comunican a la feria dominical que funciona en la vía. Los establecimientos de venta están ubicados de la siguiente manera:

- En el interior del mercado
- En los pasadizos internos del mercado
- Tiendas ubicados en los exteriores del mercado

Región: Lima - Sur

Departamento: Lima – Perú, América del Sur

Provincia: Cañete, distrito de Imperial

4.6.3 Características de la generación de residuos vegetales.

Los residuos vegetales generados en el Mercado de Concepción (puerta N°1, parte del Mercado de Virgen del Carmen), son producto de la actividad comercial que se realiza a través de los 160 puestos de venta de frutas, tubérculos y verduras instalados dentro del mercado, algunos de estos residuos se oferta como forraje para animales menores, especialmente las

pancas del choclo, vainas de las leguminosas y otros, la administración del mercado es el responsable de la organización y disposición de estos desechos hasta el recojo por el camión municipal hacia su destino final.

1. Características Físicas de los residuos vegetales:

Baja densidad, por lo que ocupan gran tamaño.

Fragilidad, se quiebran fácilmente deteriorando su aspecto.

Dureza, en su mayoría no son duros, salvo la cascara del coco u otros.

2. Características Químicas de los residuos vegetales:

Humedad, es alta por lo que se degrada fácilmente.

pH, mucho de los residuos son neutros pero los ácidos son un buen sustrato para la carga bacteriana.

Cambio Químico, por el contenido de carbohidratos como los azúcares, almidones, celulosa y otros que aceleran su descomposición, liberan calor, drenaje de líquidos, emisión de gases y otros.

3. Características Organolépticas de los residuos vegetales:

Color, cuando están frescas tienen el color del producto que las generó, al paso del tiempo pierden el brillo (frutas) y cambian de color y su apariencia.

Olor, generalmente tienen el olor del producto de donde proceden, pero con el paso del tiempo y la falta de gestión suelen emanar fuertes olores que evidencian su descomposición.

El sabor y el sentido del tacto, al igual las otras características varían con el tiempo.

4.7 Normatividad Ambiental

4.7.1 Ley General de Residuos Sólidos Ley N° 27314

La presente Ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

La Ley N 27314 se aplica a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población. Asimismo, comprende las actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuo.

En el Artículo 10 de Municipalidades Distritales* que fue modificado por el Decreto Legislativo N° 1065, Art. 1, publicado el 28 Junio 2008, cuyo texto comprende 12 incisos y se refieren a rol de las Municipalidades provinciales que son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos; asegurar la adecuada limpieza de

vías, espacios y monumentos públicos, la recolección y transporte de residuos sólidos del Distrito, además de Implementar progresivamente programas de segregación en la fuente y la recolección selectiva de los residuos sólidos en todo el ámbito de su jurisdicción, facilitando su reaprovechamiento y asegurando su disposición final diferenciada y técnicamente adecuada.

Fuente: CONGRESO DE LA REPUBLICA, DEL PERÚ, Ley General de Residuos Sólidos. Artículo modificado por el Artículo 1 del Decreto Legislativo N° 1065, publicado el 28 Junio 2008. Lima, 2000.

4.7.2. Alcachofas. Materia prima para productos procesados en harinas. Código: NTP 209.454, 455, 456, 602 del 2007.

Resumen:

Establece los requisitos de calidad que deben cumplir las cabezuelas de alcachofa en estado fresco, que serán usadas como materia prima para el procesamiento en harinas. Reemplaza a:

I.C.S: 01.040.67 Tecnología de alimentos (Vocabulario) 67.020 Procesos de la industria alimentaria.

Fuente: INDECÓPI, Harinas. Normas Técnicas Peruanas. Lima 2007

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Equipos, Materiales y Reactivos de Laboratorio

5.1.1 Equipos

- ✓ **Determinación de humedad:** Balanza de determinación de humedad AND mx-50 de 0.000 g. Estufa Memmert 20-250°C, Balanza analítica digital AND de 0.000 g.
- ✓ **Determinación de cenizas:** Cocinilla, Estufa Memmert 20-250°C, Mufla eléctrica XMT.
- ✓ **Determinación de proteínas:** Equipo Kjeldahl VELP-SCIENTIFICA (digestor/destilador de proteínas UDK 127), Destilador de agua Kottermann 1032.
- ✓ **Determinación de extracto etéreo:** Equipo Soxhlet Gerhardt.
- ✓ **Secado:** Estufa Memmert 20-250°C, Balanza analítica digital AND de 0.000 g.
- ✓ **Reducción de tamaño:** Molino Culatti CZ13, Molino de Rodillo manual
- ✓ **Tamizado:** tamices Tyler, Mallas (tamices N° 475, 355, 200, 150 mm).

5.1.2 Materiales

- ✓ **Reducción de tamaño:** Cuchillo, Bolsa hermética, Etiqueta
- ✓ **Determinación de humedad:** Bandejas, espátula, pizas, guantes.
- ✓ **Determinación de cenizas:** Crisol, Desecador, Papel de aluminio, Pinza para muffa.
- ✓ **Determinación de proteínas:** Matraz Erlenmeyer (250 ml), soporte universal, probeta, pipeta.
- ✓ **Determinación de extracto etéreo:** Papel filtro, luna de reloj.
- ✓ **Determinación de fibra cruda:** Crisol Gooch, matraz kitasato, umbudo Buchner
- ✓ **Preparación de soluciones:** Fiola, vaso de precipitado, bureta.

5.1.3 Reactivos

- ✓ **Preparación de soluciones:** ácido clorhídrico 0.1N, fenolftaleína 1%, hidróxido de sodio 0.1 N, indicadores, Biftalato ácido de potasio.
- ✓ **Determinación de proteínas:** ácido sulfúrico concentrado, ácido bórico al 4%, hidróxido de sodio al 35%, sulfato de cobre 100%, sulfato de potasio 100%, rojo de metilo 100%, azul de metileno 100%, Tashiro.
- ✓ **Determinación de pH:** buffer pH 4, 7 y 10,
- ✓ **Determinación de extracto etéreo:** Éter dietílico, alcohol comercial.

5.1.4 Muestras

- ✓ Arveja: Vaina de *Pisumsativum L.*
- ✓ Frejol Castilla: Vaina de *Vigna Unguiculata*
- ✓ Frejol común (canario): Vaina de *Phaseolus vulgaris*,
- ✓ Pallar: Vaina de *Phaseolus lunatus*

5.2 Población y muestra de la investigación

El estudio comprende a los residuos vegetales que se generaron en el Mercado Concepción, Imperial de la Provincia de Cañete, su evaluación ha permitido segregar los residuos de las leguminosas para la elaboración de harina nutricional

5.2.1 Unidad de Análisis

Son las vainas de las leguminosas que representa el 31.5 % de los residuos vegetales que se generaron en el mercado mayorista de Concepción del distrito de Imperial de la Provincia de Cañete, que cuenta en su interior con 1200 puestos de venta, de los cuales 160 están destinados a la venta de vegetales.

a) Generación de Residuos vegetales

Los residuos vegetales que se producen por la actividad comercial en el mercado de Imperial debido a la comercialización de vegetales:

- ✓ Pabellón de tubérculos: papa, camote, cebollas y otros
- ✓ Pabellón de verduras: betarraga, choclo, leguminosas frescas (vainita, frejol canario, frejol castilla, arveja, haba, pallar y otros.
- ✓ Pabellón de frutas: naranja mandarina, plátano, melocotón, mango, palta y otros.

b) Evaluación y selección de los residuos vegetales

- ✓ Cantidad de generación: Atendiendo el porcentaje que representa el residuo con respecto al producto
- ✓ Calidad: Por la naturaleza, composición y tiempo de generación del residuo
- ✓ Rotación de venta: Está definido por los volúmenes de carga que ingresa a un puesto de venta, en el día o la semana.

c) Residuos de leguminosas

- ✓ Calidad de residuo: Las vainas y leguminosas vencidas.
- ✓ Cantidad de comercialización: Cantidad de residuo por día en relación al volumen de venta.
- ✓ Degradación del residuo: Los residuos de menor pH y alta humedad, son los más expuestos a la degradación, el acondicionamiento también determina su aceleración.

d) Técnicas de la elaboración de harina de los residuos de leguminosas

- ✓ **Recolección:** el acopio se realiza en los puestos de venta en el mercado mayorista de Concepción del distrito de Imperial de la Provincia de Cañete.
- ✓ **Selección:** en la primera fase se clasifican e identifican los residuos vegetales por los volúmenes de venta, por el porcentaje de residuo que genera el vegetal y por la velocidad de degradación (humedad, pH). Y en la segunda fase se segregan los residuos de las leguminosas (vainas) desde el acopio de los puestos de venta.
- ✓ **Lavado:** el lavado de las muestras se realizó en el Laboratorio del Centro experimental Tecnológico de la UNAC.
- ✓ **Desinfección:** esta operación se realiza con hipoclorito de sodio al 0.1%, se sumergieron las vainas de las leguminosas en esta solución y luego fueron enjuagadas con agua destilada.
- ✓ **Picado:** se redujo de tamaño de 3 – 6 mm.
- ✓ **Secado:** se secó la muestra para los análisis y para la elaboración de la harina.
- ✓ **Molienda:** la muestra no debe de tener más del 6% de humedad, se realizó esta operación con un molino experimental y manual. Logrando tamaño de partícula alrededor de malla 200.

5.2.2 Determinación del número de muestra

Se determinó el número de muestra representativa por la cantidad de emisión por puesto de venta y el número de

puestos de venta de vegetales en el mercado y el tamaño de la muestra se determinó por el requerimiento de los análisis tanto para los físicos y químico, como para la elaboración de harina.

1. Número de muestra:

Grado de confianza

$$C = 95\% = 0.95 \quad (\text{elegida})$$

Límite de confianza

$$Z = 1.645 \quad (\text{de tablas estadísticas})$$

Error o precisión:

$$E = 1 - C = 0.1$$

Probabilidad de acierto:

$$p = 95\% = 0.95 \quad (\text{elegida})$$

Probabilidad de desaciertos:

$$q = 1 - p = 0.05$$

Numero de muestra:

$$m = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{E^2} = \frac{(1.645)^2 \times 0.95 \times 0.05}{(0.05)^2} \cong 51$$

$$m \cong 51 \text{ ó } m \cong 50$$

2. Tamaño de muestra:

Análisis físico químico: 2 Kg.

Harina: 5 Kg.

3. Programa de muestreo

Para el programa de muestreo se tomó en cuenta la técnica más adecuada para el tipo de muestra (materiales, equipo de medición), además considerar el

acondicionamiento de la muestra para el transporte, tiempo de almacenamiento de acuerdo a la corrida de la muestra en el laboratorio, tamaño de muestra, los materiales para depositar las muestras, condiciones de almacenamiento y otros.

Para distribuir el número de muestras, se estratificarán por el número de puestos de venta en cada pabellón y se elige un día de feria y un día de la semana.

El trabajo de campo ha estado a cargo del investigador previamente entrenado y asistido por un ayudante para el acondicionamiento de las muestras que resultaron de la estratificación de las zonas de estudio para la investigación; como las condiciones del transporte de la muestra es interprovincial se ha utilizado materiales de acondicionamiento, parte de ello continuó en el almacenamiento.

5.3 Actividades de muestreo

El muestreo comprende:

- Acciones de pre – muestreo
- Acciones de muestreo.
- Acciones de post - muestreo

5.3.1 Acciones de pre – muestreo

Identificar la generación de residuos vegetales en el mercado mayorista de Concepción del distrito de Imperial de la Provincia de Cañete. El tratamiento durante las horas de comercialización, lugares donde los depositan y como se realiza la recogida interna de estos residuos.

1. Mediciones de campo

Determinar en relación a la distribución de los puestos de venta de legumbres la ubicación de los envases para la recolección de las muestras desde su generación de acuerdo a la estratificación de la unidad de análisis.

2. Equipos, instrumentos y materiales

Deben ser los suficientes, estar calibrados, limpios. Se debe contar con un inventario antes de transportarlos al sitio de muestreo para su control posterior.

TABLA Nº 5.1
TIEMPO MÁXIMO DE ALMACENAMIENTO

Parámetros fisicoquímicos	Peso mínimo (Kg)	Recipiente	Preservación	Tiempo de almacenamiento
Humedad	2	P	Refrigerar	Inmediato
pH	0.1/100 H ₂ O	P o V	--	Inmediato CET
Cenizas	0.5	P	Refrigerar	28 días
Grasas	0.5	P o V	Refrigerar	2 días
Nutrientes:				
Nitrógeno	500 g	P	Refrigerar	28 días
Minerales	1000 g	P	Incinerar	48 horas

P: Polietileno

V: Vidrio

Fuente: Elaboración propia

3. Método de conservación y transporte

Previamente se debe elegir el método de conservación y transporte para decidir sobre la preparación y embalaje de la muestra para garantizar los resultados de los

análisis que se realicen posteriormente a la toma de muestra. Tomando atención que el lugar de generación se encuentra a 145 Km. de distancia hasta el lugar de investigación, aproximadamente 3 horas.

5.3.2 Acciones de muestreo³

a. Toma de muestra

Provistos de guantes se colocan las vainas dentro de las bolsas de polietileno, obteniendo un peso de 1 a 2 kg por muestra de los puestos de venta que previamente se determinaron; en forma segregada, se acondicionan las vainas de: pallar, frejol canario, frejol castilla, arvejas y habas.

b. Mediciones in situ

Se realizan en el momento de la toma de la muestra y tamaño de muestra, con un equipo como la balanza 0.1 g. de venta, se pesaron las muestras.

c. Rotulado

Se prepara una etiqueta que contenga una información mínima para la identificación de la muestra en la etapa de post-muestreo. Nombre de quien toma la muestra, número de la muestra, código de la muestra, depende de la naturaleza del producto, P1 (pallar, muestra 1), seguido de la ubicación del puesto de venta (V1), fecha y hora de la recolección. La muestra se coloca en una bolsa de polietileno que ha sido rotulada con la etiqueta y luego cerrada.

5.3.3 Acción Post-muestreo

Son las actividades que se realizan después de que está concluida la toma de la muestra: el envasado, rotulado, acondicionamiento para el transporte y las acciones de conservación y la recepción de la muestra para el análisis químico y/o elaboración de harina correspondiente.

1. Acondicionamiento de la muestra para el análisis correspondiente

a. Selección y lavado

- ✓ Se clasificaron las muestras frescas de aquellas que por el transporte cambiaron su apariencia, se vuelve a pesar las muestras hábiles ya que inicialmente se acondicionaron 2 Kg de muestra
- ✓ El lavado se realiza con abundante agua corriente, se desinfectan con solución de hipoclorito de sodio al 0.1 %.
- ✓ se realizan los enjuagues con agua destilada.

b. Picado.

Se picaron las muestras en trozos de 2 a 4mm.

El picado de las vainas en forma homogénea, garantiza una deshidratación igualitaria.

c. Secado.

El secado preliminar es para retirar el agua que se incorpora a la muestra por el lavado. Se realiza al aire libre, extendiendo la muestra sobre una bandeja (70 x 40 cm.) con una altura de 1 cm. ayudados por una secadora manual, removiendo para minimizar el tiempo (5 min.).

Posteriormente se empaca en bolsas plásticas con cierre y así queda disponible para el análisis fisicoquímico y la elaboración de la harina. Cuando no se utilizó muestra inmediatamente, se acondiciona para la conservación en refrigeración.

2. Análisis fisicoquímicos de las muestras de legumbres

Los métodos más conocidos para el análisis fisicoquímico de los vegetales están dados en la AOAC (versión 19, del 2005), que es la referencia para la certificación de técnicas de diferentes instituciones.

3. Proceso para la obtención de la harina a partir de las vainas de las leguminosas

Se elaboró harina a partir de los residuos de las vainas de las leguminosas que se generan en el mercado de Imperial Cañete, desarrollando el proceso para garantizar la calidad del producto.

5.4 Diseño Experimental

El diseño experimental tiene un nivel de significancia del 5 %, y de confianza del 95%, las variables son cuantitativas. En el desarrollo del trabajo experimental se evidencian tres etapas:

1. Análisis fisicoquímico de las vainas frescas de las leguminosas.

Para cada uno de los análisis fisicoquímico, el muestreo es completamente aleatorio con dos repeticiones y diseño experimental factorial 22.

2. Elaboración de harina a partir de las vainas de las leguminosas

El muestreo es completamente aleatorio con dos repeticiones con un límite de confianza de 1,64. En el análisis de los resultados de la elaboración de la harina nutricional se utiliza la herramienta estadística del SPSS – 20.

Las operaciones que determinan la línea óptima para la elaboración de la harina a partir de los residuos de las leguminosas: Completamente aleatorio con tres repeticiones, con ayuda de la herramienta estadística SPSS 20.

3. Análisis fisicoquímico y nutricional de la harina de las vainas de leguminosas.

En el análisis de los resultados de la elaboración de las harinas, se utiliza la herramienta estadística del SPSS – 20.

5.4.1 Técnicas Estadísticas

Estimación de parámetros estadísticos:

- La media aritmética (\bar{x}) de N muestras.
- Desviación estándar (V), conjunto hipotético de valores de estimación junto a la estimación de la media aritmética.

$$S^2 = V$$

- Error permisible en la estimación (E)
- Confiabilidad o grado de confianza C

$$C = 95\% = 0.95$$

El programa SPSS versión 20, para la estimación de resultados.

5.5 Metodología para el análisis fisicoquímico y nutricional y de elaboración de una harina de calidad nutricional a partir de los residuos de leguminosas.

5.5.1 Acciones preliminares:

1. Identificación de los residuos sólidos que se generan en el mercado.
2. Clasificación de los residuos de tipo alimentario para determinar el porcentaje que representan
3. Evaluación de los residuos vegetales, estratificar y decidir las muestras para los análisis.
4. Aplicación del programa de muestreo, hasta el acondicionamiento de la muestra para los análisis en el laboratorio.

5.5.2 Análisis fisicoquímico

1. Determinación de humedad en las vainas de las leguminosas

El método se basa en la determinación gravimétrica de la pérdida de masa, de la muestra desecada hasta masa constante a una temperatura determinada, el proceso se efectúa a presión atmosférica.

Referencias:

- ✓ AOAC. Official Methods of Analysis 18 th Edition, (2005).
- ✓ PRT-711-02-23 INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE. Chile. 2009. Revisado 2012.

2. Determinación de humedad en base húmeda

Desarrollo

Método de la termobalanza. Tiene ventajas frente al método de secado en estufa ((Nollet, 1996).

- ✓ Se programa la balanza de determinación de humedad AND mx-50 a 110°C. (termobalanza) se coloca el platillo en la balanza (lectura en gramos), se tara automáticamente (AUTO CERO).
- ✓ Homogeneizar la muestra de las vainas picadas en trozos de 2 a 4mm y secadas al medio ambiente.
- ✓ Se pesa 1g de muestra húmeda y picada en el platillo de la Balanza y se tapa.
- ✓ Se inicia la determinación de humedad y se anotan las masas en función al tiempo hasta que se registre masa constante. Gráfica N°.

- ✓ Efectuar el análisis por duplicado.

Resultado: % de humedad

La humedad del producto expresada en porcentaje, es igual a:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(w_1 - w_2)}{(w_1)} * 100\%$$

Donde:

W_1 = masa de la muestra antes del secado en gramos.

W_2 = masa de la muestra desecada en gramos.

La expresión de la matriz en base seca porcentual, se calcula como:

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

3. Determinación de humedad en base seca

Desarrollo

- ✓ Se repiten los pasos de la muestra húmeda, pero esta vez se coloca en el platillo 1 gramo de muestra seca.
- ✓ De igual forma se calibra a 110 °C, se procede al secado, pérdida de peso respecto al tiempo, se grafican estos datos hasta obtener puntos constantes.
- ✓ Efectuar el análisis por duplicado.

Los cálculos se efectúan semejante (1)

4. Determinación de las cenizas en las vainas de las leguminosas

Método de cenizas totales (calcinación)(Kirk et al, 1996)

El método se basa en la destrucción de la materia

orgánica presente en la muestra por calcinación y determinación gravimétrica del residuo.

Referencias:

- ✓ AOAC. 940.26. Official Methods of Analysis 18 th Edition, (2005).
- ✓ PRT-711-02-23. Instituto de Salud Pública de Chile. 2009. Revisado 2012.
- ✓ Instituto Nacional de Normalización, NCh 1245

Desarrollo

Se trabaja por duplicado para cada muestra.

- 1) Obtener peso constante de un crisol de porcelana con tapa: el crisol limpio y seco se coloca en la estufa por 2 horas a 110 °C, se retira de la estufa con pinza para crisol y se deja que se estabilice en un desecador por 1 hora.

Se pesa crisol vacío (w_0)

- 2) Pesar 2 gramos de muestra seca (w_1). Precalcinan en una plancha eléctrica, cuidando que no se inflame, hasta que no se desprendan humos, seguidamente se traslada el crisol a la estufa que se encuentra a 250°C y se espera que llegue a 600°C, se calcina por tres horas, teniendo cuidado de no sobrepasar esa temperatura (repetir la operación si es necesario hasta conseguir cenizas blancas o ligeramente grises). Pre-enfriar con la mufla apagada.
- 3) Enfriar el crisol más las cenizas en el desecador hasta temperatura ambiente; Pesar el crisol más las cenizas (w_2).

Resultado: % de ceniza

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{(w_2 - w_0)}{(w_1 - w_0)} * 100\%$$

Donde:

$(w_2 - w_0)$: masa de la ceniza en gramos.

$(w_1 - w_0)$: masa de la muestra antes de la incineración en gramos.

5. Determinación del % de proteínas en las vainas de las leguminosas

Para la determinación del porcentaje de proteína se requiere deshidratar la muestra y pasar por una molienda.

Método de Kjeldahl

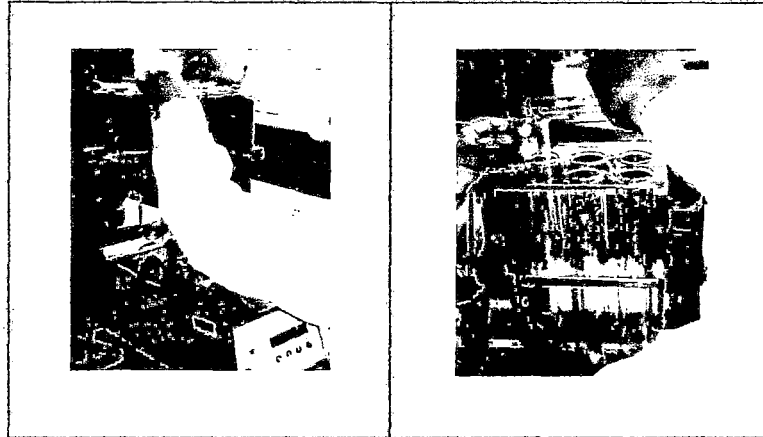
Determina la materia nitrogenada total, que incluye tanto las no proteínas como las proteínas verdaderas

La preparación de las muestras se realizó en el Laboratorio de Química del Centro Experimental Tecnológico de la UNAC y la digestión, destilación y titulación se realizó en el Laboratorio de Investigación del Laboratorio de Química de la FIQ – UNAC.

a) **Primera etapa:** Digestión de la muestra en el equipo Kjeldahl VELP SCIENTIFICA

FIGURA N° 5.1

DIGESTIÓN DE LA MUESTRA, PARA DETERMINAR PROTEÍNAS EN
MUESTRAS DE HARINA DE LEGUMINOSAS

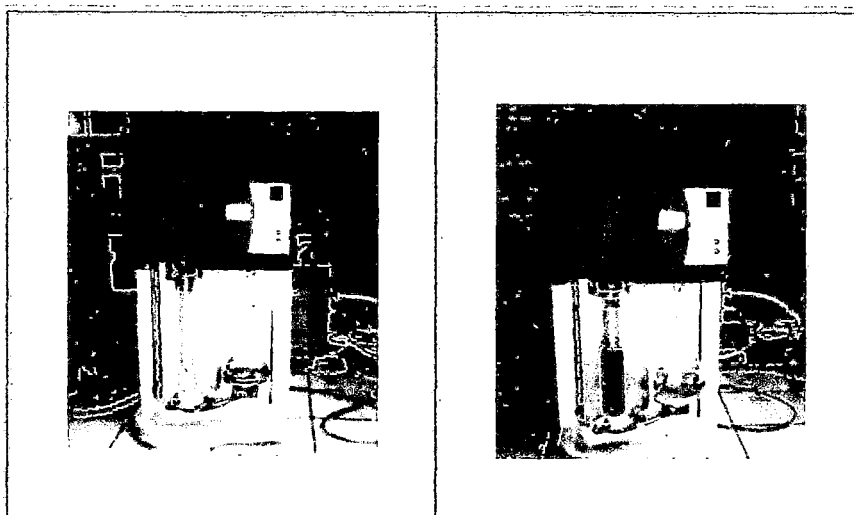


Fuente: *Elaboración propia.*

<ul style="list-style-type: none">✓ Se pesa 1g de muestra seca en papel de seda y se envuelve y se coloca uno por tubo (6 tubos digestores previamente limpios y secos).✓ Se pesa 5g de sulfato de potasio anhidro y 0.5g de sulfato de cobre anhidro, se adiciona a cada tubo digestor.	<ul style="list-style-type: none">✓ Se adiciona 20 ml de ácido sulfúrico concentrado y se tapa los tubos digestores.✓ Se prende el equipo a 420°C por 1 hora.✓ Luego se apaga y se deja enfriar a temperatura ambiente.
---	---

b) Segunda etapa: Destilación y titulación.

FIGURA N° 5.2
DESTILACIÓN Y TITULACIÓN DE LA MUESTRA DIGESTADA, PARA
DETERMINAR PROTEÍNAS EN MUESTRAS DE HARINA DE
LEGUMINOSAS.



Fuente: Elaboración propia.

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Luego de digerir y enfriar las muestras se les adiciona 50 ml de agua a cada tubo. ✓ Se coloca el tubo digestor en el equipo de destilación. ✓ En un matraz erlenmeyer de 500 ml se adiciona 25 ml de ácido bórico más gotas de indicador Tashiro. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Colocar el matraz en el equipo e iniciar la destilación. ✓ El ácido bórico del matraz cambia de color de morado a color verde. ✓ Terminada la destilación se procede a titular la solución del matraz (color verde) con ácido clorhídrico 0.1N. ✓ Cuando la solución vira de color verde a color morado se registra el volumen gastado de ácido clorhídrico.
--	---

c) Reactivos por etapas

Para la digestión

Muestra	1 gr
K_2SO_4	5 gr
$CuSO_4$	0.5 gr
H_2SO_4 concentrado	20 ml

Para la destilación

$H_3BO_3(ac)$	25 ml
Reactivo de Tashiro	8 gotas
NaOH	35 % en peso

Titulación:

Terminada la destilación se procede a titular la solución del matraz (color verde) con ácido clorhídrico 0.1N, hasta que vira al color púrpura.

Calculo del % de Proteína

$$\% \text{ Proteína} = \frac{N_{HCl} * V_{HCl} * 14}{m_{muestra}} * 100\% * 6.25$$

Dónde:

$$m_{muestra} = \text{peso de muestra}$$

$$\bar{V}_{HCl \text{ gastado}} = \text{Volumen gastado}$$

$$N_{HCl \text{ corregido}} = \text{Normalidad HCl}$$

$$\text{Factor} = \text{leguminosa} = 6.5$$

Referencias:

- ✓ AOAC. 940.26. Official Methods of Analysis 18th Edition, (2005).
 - ✓ PRT-711-02-23. Instituto de Salud Pública de Chile. 2009. Revisado 2012.
- Instituto Nacional de Normalización, NCh 1245

6. Determinación del % grasa en las vainas de las leguminosas

La determinación de grasas se realiza en muestra seca, debido a que si la muestra registra una humedad mayor al 10 % hay que secar la muestra previamente. El solvente con mayor rendimiento es el éter de petróleo.

Este análisis requiere el uso de una balanza de alta definición (0.0000 g.), la preparación de las muestras se ha realizado en el Laboratorio de Química del Centro Experimental Tecnológico de la UNAC. La pesada de las muestras se realizó en el laboratorio de fisicoquímica y la extracción de la grasa se realizó con el equipo Soxhlet Gerhardt, en el Laboratorio de Alimentos del Laboratorio de Química de la FIQ – UNAC

Método de Soxhlet

Preparación de la muestra húmeda: se seca la muestra hasta peso constante a 60 – 70 °C durante aproximadamente 6 - 7 horas.

Determinación de Grasas:

1. Pesarse el cartucho o dedal y luego la muestra: 2.0 gramos (hasta 0.0000 g), peso = m

2. Pesar el balón limpio y seco, obteniendo m_1
3. Adaptar el balón al extractor, colocar el dedal con la muestra en el interior del extractor
4. Añadir el solvente al extractor y asegurar al condensador
5. Llevar a la temperatura de ebullición del solvente 40-60 °C por 45 minutos, observar la recirculación del solvente
6. Se deja enfriar el sistema y se retira el dedal del extractor, nuevamente se calienta el balón con la grasa extraída para evaporar el solvente, sin que retorne nuevamente al balón, hasta que quede la grasa dentro de él. Se pesa el balón más la grasa = m_2

Cálculos:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{(m_2 - m_1)}{(m)} * 100\%$$

Referencias:

- ✓ AOAC. 940.26. Official Methods of Analysis 18. th Edition, (2005).
- ✓ PRT-711-02-23. Instituto de Salud Pública de Chile. 2009. Revisado 2012.
- ✓ Instituto Nacional de Normalización, NCh 1245.

5.5.3 Análisis nutricional

1. Determinación de fibra cruda en las vainas de las leguminosas

Referencias:

✓ AOAC. 940.26. Official Methods of Analysis 18 th Edition, (2005).

✓ FAO – 69184. VERSIÓN N° 7. Manual de Técnicas para laboratorio de Nutrición. Depósito de documentos. 1993.

Método:

Este método permite realizar un análisis proximal de fibra cruda y del grado de digestibilidad de las fibras en el alimento. La muestra es digerida por medio de cetil-trimetil-amonio en ácido sulfúrico y una segunda digestión en medio alcalino, lo que permite hidrolizar las proteínas, grasas y carbohidratos, el residuo es considerado como la fibra no digerible. Se calcina la muestra para restar el contenido de minerales.

Determinación de la fibra cruda:

1. Se prepararon los crisoles Gooch con la de vidrio para obstruir los agujeros, se lleva a la estufa por 1 horas a 250 °C, se retira el crisol con una pinza y se coloca en el desecador por 1 hora, se marca y se pesa el crisol Gooch con la lana de vidrio (m_0)
2. Se pesa 2 gramos de muestra seca con una exactitud de 0.0000 g.
3. En un matraz de 500 mL. Se colocan 200 mL de ácido sulfúrico a 0.255 N y 100 mL del detergente (20g de Cetil-trimetil-amonio), se pone a calentar

- hasta ebullición y cuando está hirviendo, se adiciona la muestra y se deja hervir en el digestor por 30 minutos (adicionar anti espumante si es necesario)
4. Preparar el equipo de succión: el embudo Buchner cuenta con una tela de algodón acoplado al matraz kitasato y este a su vez a la bomba de vacío, al mismo tiempo se pone a calentar agua destilada (aprox. 500 mL)
 5. Una vez terminado el tiempo de ebullición de la muestra en medio ácido, se vacía inmediatamente sobre la tela de algodón colocada en el embudo Buchner, se succiona y se procede a lavar la muestra con agua caliente (cuatro veces con 100 mL/c)
 6. El residuo que queda en la tela se transfiere nuevamente a matraz digestor ayudados por enjuagues con pequeñas porciones de hidróxido de sodio de 0.333N que se ha calentado previamente hasta retirar todo el residuo de la tela
 7. El residuo con los 200 mL de hidróxido de sodio se lleva a ebullición por 30 minutos, se pone a calentar agua destilada, se vuelve a montar el equipo de succión y se procede de igual forma que en el paso anterior, una vez terminada la ebullición. El residuo lavado que queda en la tela se transfiere al crisol Gooch, ayudados por el vacío, se lava con 25 mL de solución ácida y luego con 25 mL de etanol
 8. Se seca el crisol Gooch con el residuo en la estufa a 100 °C durante 8 horas, se retira al desecador por 30 minutos y luego se pesa (m_1)
 9. Incinerar en la mufla a 600 °C durante 3 horas la muestra que está en el crisol, se pasa al desecador

por 90 minutos y luego se pesa el crisol más las cenizas (m_2).

Cálculos:

$$\% \text{ Fibra} = \frac{(m_1 - m_2)}{(m_1 - m_0)} * 100\%$$

Donde:

(m_0) = Peso del crisol Gooch (g).

(m_1) = Peso del crisol Gooch más el residuo seco (g).

(m_2) = Peso del Crisol Gooch más la ceniza (g).

2. Determinación de minerales en las vainas de las leguminosas

(Método EPA 200.8).

Determinación de Cu, Fe, zn, Cd

El Equipo es de Marca HORIVAJOVIN YVON es equipo de plasma de acoplamiento inductivo (ICP) y el procedimiento brevemente es:

Método validado por MINLAB S.R.L., ISO 17025.

Se pesa 0.5 g de muestra previamente calcinada, cenizas de las vainas de las leguminosas y que cuentan con un rotulo: Código de la muestra, fecha de calcinación.

Se adiciona 0.5 ml de agua desionizada con 0.40 ml de ácido nítrico y 1.8 ml de ácido clorhídrico.

Llevar a la plancha digestora por espacio de 2 horas a temperatura de 90°C aproximadamente.

Media hora antes de retirar la muestra de la plancha agregar 1.5 ml de ácido clorhídrico y continuar con el ataque.

Retirar de la plancha dejar enfriar y aforar 15 ml con agua des ionizada y agitar

Llevar a lectura en el equipo ICP HORVAJOVIN YVON, que previamente se ha calibrado.

5.5.4 Metodología del proceso de elaboración de harina nutricional a partir de las vainas de las leguminosas.

1. Diseño

a. **Segregación del residuo:** Se realiza la segregación en la etapa de muestreo (mercado), Se toma una muestra representativa por pabellón y puestos de venta.

Se clasifican los residuos por la clase de producto que lo genera: vainas de frejol, pallar, arveja, etc. Por su frescura (color verde) y el tamaño homogéneo.

b. **Selección de la muestra:** El trabajo experimental (laboratorio) se realiza con muestras en buenas condiciones, por lo que se separan aquellas vainas que por el transporte y la manipulación se deterioraron: quebradas, pardeadas, deshidratadas.

c. **Lavado:** Se realizan dos lavados consecutivos para retirar restos de polvo, se dejan escurrir en recipiente con malla.

d. **Desinfección:** La muestra se sumerge en solución de hipoclorito de sodio al 0.1 % y se enjuaga con agua destilada. Se deja escurrir por unos minutos.

e. **Picado:** Las vainas de las legumbres son las valvas del fruto y tienen tamaños variados (Arveja: 7 -12 cm. Pallares: 14 -18 cm.), la reducción de tamaño homogeniza la muestra y permite la comparación de los resultados de las vainas de las leguminosas seleccionadas.

Se pica la muestra de la leguminosa previamente segregada, en trozos de 2mm a 4mm. Ayudados por cuchillos de acero inoxidable y tabla de picar.

f. **Secado:** La muestra limpia, desinfectada y picada, se deja secar al ambiente (muestra fresca) como se indica en 5.3.3.1-C, se pesa la muestra, se acondiciona en bandejas con una altura de cama de 0.80 cm. y se ponen a secar en la estufa a 60°C por 8 horas, se deja temperar en la estufa apagada. Se recoge en bolsas de polipropileno previamente tarada para inmediatamente pesar la muestra seca.

g. **Molienda:** Las muestras secas se sacan de la estufa y se temperan por unos minutos al ambiente y se procede a moler utilizando Molino Culatti. Una segunda molienda en molino de rodillo garantiza la reducción de tamaño. Las muestras molidas se guardan en bolsas herméticas.

h. **Tamizado:** Con el fin de tener fracciones homogéneas de las muestras una vez molidas se realiza la operación del tamizado.

Para el análisis granulométrico, se colocó una muestra de 100 gramos de harinas en los tamices N° 475, 355, 200, 150 mm respectivamente colocados en orden descendente, se sometió a vibración por un tiempo de 15 minutos.

Se pesó la cantidad de harina retenida en cada tamiz y se determinó el porcentaje a que estos corresponden. El tamaño medio de la partícula corresponde a aquel diámetro de orificio del tamiz por el que pasa más del 50% de la harina. Basado en la norma NTE.INEN 517,1980-12

- i. **Almacenamiento:** Las muestras se almacenaron dentro de bolsas de polietileno selladas, rotuladas con el código de muestra y el peso de la harina obtenida para hallar el rendimiento.
- j. **Análisis fisicoquímico de la harina.** Con el producto obtenido se realizan los análisis para determinar la calidad de la harina de cada residuo de leguminosa tratada.

VI. RESULTADOS

6.1 Segregación y evaluación de los residuos vegetales del mercado Concepción de Imperial, Cañete

6.1.1 Ámbito de la unidad de análisis

Se ha considerado como ámbito de la unidad de análisis, los pabellones de venta de vegetales del mercado de Concepción de Imperial, Cañete, donde se generan los residuos vegetales, que son parte de los residuos sólidos generados por la actividad comercial de este mercado, en la Tabla N° 9.1 se expone la oferta comercial.

6.1.2 La unidad de análisis

La unidad de análisis son los residuos vegetales que se generan por la oferta comercial de alimentos en el mercado de Concepción de Imperial, Cañete; la Tabla N° 6.1 muestra la generación de los residuos sólidos en 2.40 TM/día con una desviación estándar de ± 0.197 , en función de los rubros comerciales. Los residuos vegetales de tipo alimentario representan el 86% y una significancia < 0.05 de los residuos sólidos, es decir 2 TM/día, de los cuales 1650 Kg. Corresponden a la venta de vegetales.

TABLA N° 6.1
GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Oferta Comercial	Generación de residuo TM/DÍA	Generación de residuo (%)
Establecimientos de tipo alimentario	2.00	86.00
Establecimientos de tipo no alimentario	0.30	12.00
Establecimientos de servicios	0.10	2.00
Total	2.40	100.00

Fuente: Elaboración propia

6.1.3 Generación porcentual de residuos de leguminosas

La comercialización de vegetales en el Mercado de Concepción de Imperial, Cañete, asciende a 17.6 TM/día cuya distribución porcentual se muestra en la Tabla N° 6.2 donde la generación de residuos por la comercialización de verduras se estima en un 57.8 %.

TABLA N° 6.2
PRODUCCIÓN PROMEDIO DE LOS RESIDUOS VEGETALES

PRODUCTO	VENTA TM/día	Residuo TM/día	Residuo vegetal (%)
Tubérculos	9.0	0.50	30.0
Verduras	5.2	0.95	57.8
Frutas	3.4	0.20	12.2
Totales	17.6	1.65	100

Fuente: Elaboración propia

La generación de Residuos de verduras tiene un promedio de 950 ± 0.039 Kg/día, atendiendo a los volúmenes de

comercialización, la frecuencia de rotación y descarga diaria de productos para la venta. En Tabla N° 6.3, se muestra la segregación de los residuos de las verduras, donde las legumbres o leguminosas representa el 54.70 %.

TABLA N° 6.3
SEGREGACIÓN DE LOS RESIDUOS DE LAS VERDURAS

Verdura	Venta kg/día	Residuo Kg/día	Residuo vegetal (%)
Hortalizas	1400.00	285.00	30.0
legumbres	2800.00	520.00	54.70
Otros, varios	1000.00	145.00	15.3
Totales	5200,00	950.00	100

Fuente: Elaboración propia

6.1.4 Determinación de la muestra:

La clasificación y calificación de las verduras se muestran en (véase Cuadro N° 9.3, pg. 125), donde se ha ponderado la rotación del producto, la degradación del residuo y el % de residuo que queda en el mercado, son los factores que determinaron a los residuos de las legumbres como productos con mejores cualidades para elaborar harina, siendo los más representativos: la alverja, frejol cañario, frejol castilla y el pallar.

6.1.5 Muestro

La toma de muestra se ha realizado usando la técnica de la estratificación, en base a los puestos de venta de leguminosas por cada pabellón del interior del mercado que son la fuente donde se han generado los residuos vegetales;

el muestreo es completamente aleatorio y sujeto al cuarteo de la muestra. Son las vainas frescas de la alverja, frejol canario, frejol castilla y el pallar.

6.2 Análisis fisicoquímico de los residuos de las vainas de las leguminosas

Los análisis efectuados a las vainas frescas de la alverja, frejol canario, frejol castilla y el pallar solo se pudieron determinar el % de humedad porque para las otras pruebas se requiere muestra seca y molida.

6.2.1 Análisis del porcentaje de humedad

Los resultados porcentuales de los análisis de la humedad de las muestras frescas de las vainas de la alverja, frejol canario, frejol castilla y el pallar, se encuentran resumidos en el Tabla N° 6.4; se analizaron dos muestras por duplicado de cada producto.

TABLA N° 6.4
PORCENTAJE DE HUMEDAD DE LAS VAINAS DE LEGUMINOSAS

Leguminosa Vainas	Humedad Promedio %
Alverja	90.09
Frejol canario	81.40
Frejol castilla	76.71
Pallar	87.93

Fuente: *Elaboración propia*

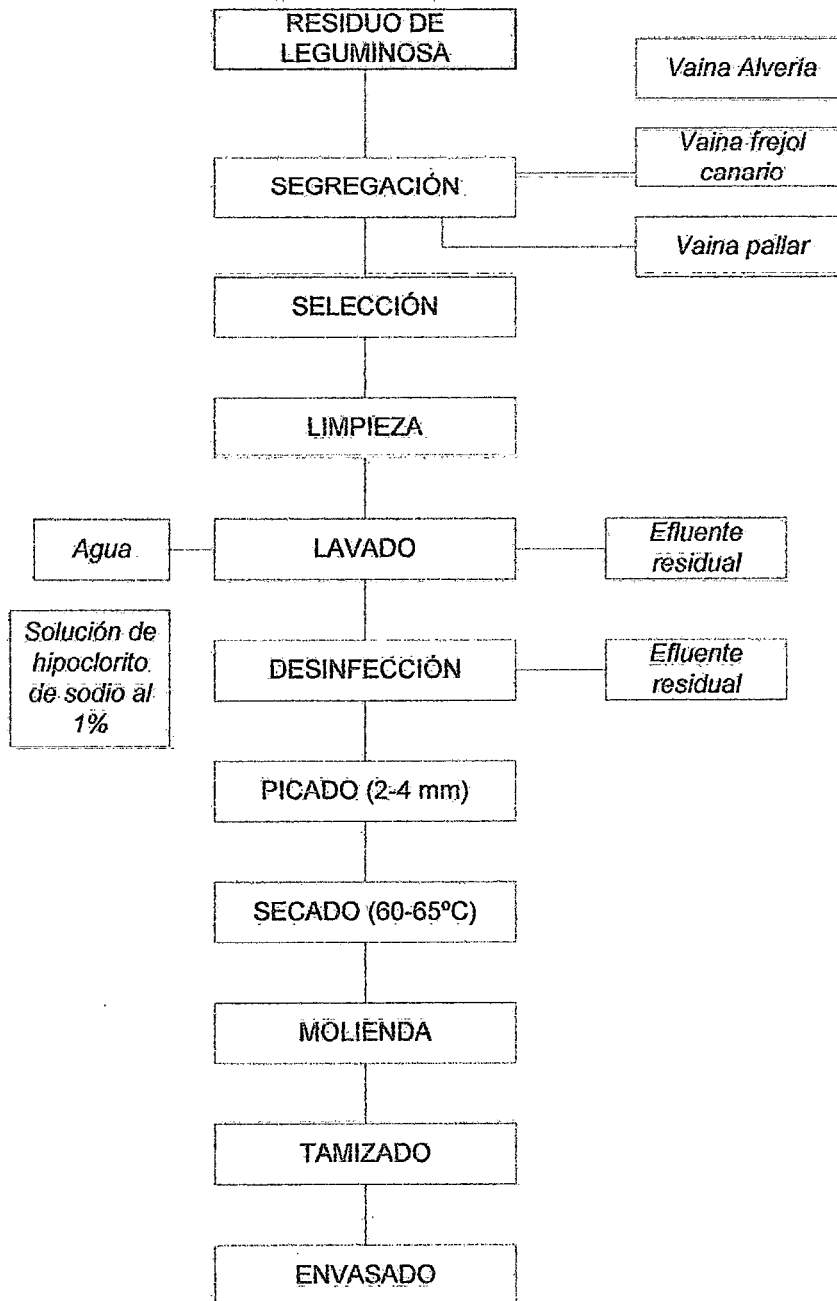
6.3 Diseño del proceso de elaboración de una harina nutricional

6.3.1 Elaboración de harina a partir de las vainas de las leguminosas

Las etapas de los procesos de la elaboración de la harina a partir de los residuos vegetales: vainas de la alverja, frejol castilla, frejol canario y el pallar que se han generado en el Mercado de Concepción de Imperial, Cañete se muestra en la Figura N° 6.1 cuya secuencia es inalterable, con apego a los parámetros definidos, además las condiciones de limpieza y asepsia de los ambientes de trabajo, equipos, instrumentos y otros minimiza los riesgos de contaminación del producto.

FIGURA N° 6.1

DIAGRAMA: PROCESO DE ELABORACIÓN DE HARINA NUTRICIONAL A PARTIR DE RESIDUOS VEGETALES – LEGUMINOSAS



Fuente: Elaboración propia.

6.3.2 Rendimiento en harina

El proceso de elaboración de harina a partir de los residuos vegetales como las vainas de: alverja, frejol canario, frejol castilla y el pallar, es afectado por la pérdida de masa en cada una de las etapas del tratamiento; es en el proceso de secado que la pérdida es muy alta (75 - 90) %. En la Tabla N° 6.7 se presenta el rendimiento de harina integral tamizada (Tamiz N° 270) y en (véase la tabla N° 7,1, pg. están expuesto en forma porcentual las pérdidas y el rendimiento total.

TABLA N° 6.5
RENDIMIENTO EN HARINA DE LOS RESIDUOS DE LAS
LEGUMINOSAS: g. DE MUESTRA LIMPIA

Proceso	Alverja	Frejol canario	Frejol castilla	Pallar
Limpieza	1000	1000	1000	1000
Secado	107 ± 0,061	201 ± 0,032	248 ± 0,092	133 ± 0,06
Molienda	106.5	200	247	132
Tamizado	104	194	242	129
Rendimiento	10.4 %	19.4 %	24.2%	12.9%

Fuente: Elaboración del investigador

6.3.3 El proceso de lavado y desinfección

El lavado y desinfección de la vaina de las leguminosas con hipoclorito de sodio al 0.1 % fue suficiente para inhibir la población de los diferentes grupos de microorganismos que estaban presentes antes de este proceso; se realizaron las pruebas microbiológicas para verificar presencia de Escherichia coli o de hongos, siendo negativo para las muestras de harina de las vainas de la alverja, frejol canario, frejol castilla y el pallar, comprobando que el proceso de

lavado y desinfección fue eficiente para mantener la calidad microbiológica.

6.3.4 Los parámetros del proceso de elaboración de harina

Los parámetros del proceso de elaboración de la harina a partir de las vainas de: la alverja, frejol canario, frejol castilla y el pallar, son los siguientes:

Lavado: Relación de volumen agua/residuo $\rightarrow 5/2$, se realizan 2 lavados.

Desinfección: solución al 0.1 % de hipoclorito de sodio.

Secado: Altura de cama del material a secar $\rightarrow 0.8$ cm.

Temperatura de secado $\rightarrow 60 \pm 1.70$. Tiempo de secado $\rightarrow 8 \pm 0.6$ horas.

Molienda: Granulometría de $< N^{\circ} 270$ y $> N^{\circ} 200$ de malla

Tamizado: El mayor rendimiento de malla $N^{\circ} 270$.

6.4 Análisis fisicoquímico de la harina de las leguminosas

Los análisis efectuados a la harina que se ha elaborado a partir de las vainas de la alverja, frejol canario, frejol castilla y el pallar, son los siguientes:

% Humedad, % Ceniza, % Proteína y % Grasa. En la tabla $N^{\circ} 6.5$, se encuentran resumidos los resultados de los análisis fisicoquímicos que se han realizado a las muestra secas y molidas de las vainas de las leguminosas en estudio. Se trabajó con 2 muestras por cada producto y por duplicado.

TABLA N° 6.6
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA HARINA DE LOS RESIDUOS DE
LAS LEGUMINOSAS: PORCENTUAL (%)

Harina R.V	Alverja	Frejol canario	Frejol castilla	Pallar
Humedad	6.92	7.48	5.95	9.07
Ceniza	5.48	6.085	5.93	7.71
Proteína	14.23	10.92	17.89	20.05
Grasa	0.95	1.97	2.01	2.44
Carbohidrato	72.43	73.54	68.23	60.73

Fuente: Elaboración propia

6.4 Análisis nutricional de la harina de las leguminosas

La determinación del valor nutricional de la Harina que se obtuvo de los residuos de las leguminosas: Arveja, frejol canario, frejol castilla y pallar, se realizó mediante los análisis de fibra cruda y del contenido de minerales, la Tabla 6.6 muestra los resultados de los análisis mencionados; adicionalmente se realizaron pruebas de la calidad microbiológica, resultaron negativas, no se observó presencia de *Escherichia coli* y tampoco de hongos.

TABLA N° 6.7
CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LA HARINA DE LOS
RESIDUOS DE LAS LEGUMINOSAS

Harina R.V	Alverja	Frejol canario	Frejol castilla	Pallar
Fibra cruda %	26.9	30.53	24.77	21.49
Minerales:				
Potasio %	0.42	0.31	0.34	0.37
Magnesio %	0.24	0.19	0.18	0.09
Calcio %	0.64	0.49	0.95	0.52
Zinc mg	0.21	0.29	0.32	0.41
Hierro mg	2.17	1.6	1.75	0.89
Cobre ppm	3.2	2.3	4.3	0.5

Fuente: Elaboración propia.

VII. DISCUSIÓN

- 7.1 La generación de los residuos sólidos del Mercado de Concepción, Imperial, Cañete, muestra una distribución muy diferenciada por la actividad comercial de los alimentos que se expenden, este rubro alcanza el 86 %, al estar ubicado en una población de alta actividad agrícola, al mismo tiempo el mercado de Imperial es eminentemente comercial, por la confluencia de los poblados aledaños y ser paso hacia la sierra central. En la gráfica 9.1 se muestra la distribución de los residuos sólidos que se generan en este mercado; hay muy poco antecedente de gestión de los residuos vegetales que se generan en los mercados, en la guía de gestión de los residuos municipales (INSTITUTO CERDA) están comprendidos los residuos sólidos de los mercados y su distribución es en base a la segregación de los materiales, (véase en la Gráfica 10.1) se aprecia la fracción que corresponde a la materia orgánica también es alta 76 %.
- 7.2 El Mercado Concepción de Imperial, Cañete cuenta con una administración que depende parcialmente de la Municipalidad por la responsabilidad del manejo de los residuos que allí se generan, la Ley N° 27314 de residuos sólidos en su artículo 10 de Municipalidades distritales, indica la responsabilidad que tienen las municipalidades con respecto al manejo de los residuos de los mercados, el Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Distrito de Imperial - Provincia de Cañete, Región Lima, 2011 de la Municipalidad Distrital de Imperial, contempla la generación de residuos comerciales y domiciliarios, expresa la cantidad de residuos estimados en los mercados del Distrito de Imperial, en lo que se refiere al Mercado Concepción que es parte del Mercado

Virgen del Carmen, figura en el cuadro N° 03 de ese documento, el funcionamiento de 600 puestos de venta con una generación de residuos sólidos de 3000 Kg/día, cataloga la actividad agrícola como eminentemente agroexportadora, en el presente trabajo se ha estimado en 2400 Kg/día la generación de los residuos totales, se ha trabajado con la información proporcionada por la administración con una desviación estándar de ± 0.197 , la recogida es diaria.

- 7.3 La generación de residuos por la actividad alimentaria se estima en 2 TM/día de los cuales 1600 corresponden a la venta de productos vegetales en el Mercado Concepción de Imperial de Cañete, los que se distribuyen por los pabellones de venta de Tubérculos, verduras y frutas, que representa el 66.6 % de la generación total de residuos, (véase la gráfica N° 10.2) del INSTITUTO CERDA, 2005, se observa que las frutas y verduras representan el 70% por establecimiento de venta, para un mercado modelo; la diferencia con el Mercado Concepción es que está ubicado en una zona agropecuaria y muchos pobladores recurren al mercado para proveerse de alimento para sus animales, usando los residuos del choclo, legumbres y otros, esos residuos al no ser depositados en las zonas de acumulación no son registrados. Y aparentemente existe esa diferencia.
- 7.4 La identificación de los residuos vegetales que tienen mayor probabilidad de tener las características para transformarse en una harina se basó en la información que se tiene de los productos vegetales, como el contenido de humedad que favorece la degradación del vegetal, el contenido de azúcar, y en el caso de los tubérculos están asociados a una carga bacteriana por la cantidad de tierra que los acompaña; por lo que se hubo la necesidad de

clasificar y calificar a los residuos vegetales más representativos que se generan en este mercado, en el (véase en la Tabla N° 9.2) se expone este trabajo donde se pondera la rotación del producto, la degradación como un factor negativo y el % de residuo que queda en el mercado por el efecto de la comercialización, en es el caso de las alverjas unos compran con vaina y otros solo el grano. Resultado de esta valoración son las legumbres las que tienen mejor calificación y dentro de ellas se ha considerado a los residuos de la alverja, frejol canario, frejol castilla (es muy cotizado por los pobladores de la zona) y el pallar. Respecto al contenido de humedad y otros podemos ver (INMACULADA MATEOS, 2008, pg. 23) donde la vaina del haba y de guisante (arveja) tienen una humedad del 72 al 84 %

- 7.5 Cumplidas las acciones de pre muestreo como son la identificación del material de trabajo, la estratificación en función de la distribución de los puestos de venta de las legumbres, los volúmenes de productos que se comercializan y otros; se continuo con la toma de muestra, es muy importante cumplir el programa de muestreo en situ, el acopio y la estratificación de las muestra en forma aleatoria nos garantizan que la muestra es representativa, ver Fundamentos de Muestreo de Ana Kristell Investigación del Mercado 2010. Y Hernández. S. Metodología de la Investigación, 2012.
- 7.6 Los resultados de los análisis de humedad de las vainas de las leguminosas tiene mucha relación con el estado de madurez del producto que los genera pero las características organolépticas que deben tener para su comercializan están definidas por el mercado. En el caso de la vaina del haba y la alverja hay un referente INMACULADA MATEOS 2008, pero tampoco es muy preciso, si

existe información sobre los granos secos de las leguminosas, está normado por el INDECOPI, NTP 203.021, NTP 203.022, NTP 205.002 hasta la NTP 205.006 y otras, las características bromatológicas que deben tener estos granos para la comercialización, los resultados de los análisis de la humedad de las muestras frescas de las vainas de las leguminosas se encuentran resumidos en el (véase en la TABLA N° 6.4); el porcentaje de humedad en las vainas de la alverja es muy alto de 90.09 %, en consecuencia el rendimiento en harina es bajo como se aprecia en adelante en (véase en la Tabla 6.5). Seguido del pallar con una humedad proximal de 87.93% y en forma similar el rendimiento en harina es del 12,9 %; pero en el caso de la vaina del frejol castilla tiene una humedad de 76.71 % lo que le ha permitido tener un rendimiento en harina de 24.2 %. Que es muy conveniente.

7.7 La composición fisicoquímica de la harina de las vainas de la alverja, frejol canario, frejol castilla y el pallar están resumidas en (véase en la TABLA N° 6.6), se encuentran los resultados de los análisis que se han realizado a las muestra secas y molidas, las técnicas como % de cenizas, % de proteínas y % de grasa solo se realiza en muestra seca. Se trabajó con 2 muestras por cada producto y por duplicado.

7.7.1. En la Tabla mencionada se aprecia que la vaina de la alverja seca tiene una humedad baja pero el contenido de proteína de 14,23 % es favorable para una harina nutritiva (FAO, 69184), el contenido de carbohidratos es alto y el porcentaje en fibra es del 26.9%, (véase en la TABLA N° 6.7), y en a los resultados (véase en la TABLA N° 10.4) donde se presentan la caracterización de las vainas de los guisantes más conocido como arvejas o alverjas son semejantes a los resultados del presente trabajo.

- 7.7.2 En el caso de las vainas secas y molidas del frejol canario, el índice de cenizas es apreciable por su contenido de Potasio y Calcio como se observa en (véase en la TABLA N° 6.7), además su contenido en fibra cruda es el más alto de las muestras trabajadas 30,53 %, de igual forma existe mucha información de la composición del grano de frejol, de la harina pero no de las vainas como se muestran en (véase en la TABLA N° 10.6) sobre la composición centesimal tal cual de frutos, hojas y leguminosas de Brack Egg, Antonio, como el frejol ucayalino y el frejol de palo para estos mismos productos también expone sus resultados Muñoz Jáuregui, 2009 y el Estudio de la harina de frejol y su posicionamiento en el sector productivo y del consumo diario en la ciudad de Quito. 2006 (véase en la TABLA N° 10.7) donde se muestra la composición nutricional del frijol negro y frijol blanco de CHAVEZ ACOSTA del 2006.
- 7.7.3 Existe la ficha técnica de los requisitos de acceso al mercado de EEUU. Del frejol castilla (*Vigna unguiculata*) de ADEX y el Ministerio de Comercio Exterior, 2011, donde presentan las propiedades y aspectos nutricionales del grano más no de la vaina; los resultados del presente trabajo con respecto a la harina que se ha obtenido de esta vaina, valoriza el esfuerzo que se ha realizado, porque es sorprendente las cualidades nutricionales que tiene este producto elaborado a partir del subproducto de este frejol, esto lo podemos apreciar en (véase en la Tabla N° 6.6) y (véase en la Tabla N° 6.7) de los resultados: proteína 17.89 %, 24.77% de fibra, además de 950 mg. de calcio, 1,75 mg. de hierro y 4.3 ppm de cobre, estos atributos permiten asegurar que la harina que se ha obtenido a partir de las vainas del frejol castilla es una buena base nutricional.

7.7.4 Al pallar también se le conoce como judías, la vaina representa el 47.5 % del peso del fruto, a pesar de tener una alta humedad y su rendimiento en harina es bajo, como se observa en (véase en la TABLA N° 6.5) con un 12.9 %; la harina de este residuo tiene el más alto valor en proteína supera al 20%, (véase en la TABLA N° 6.7) colocándolo en lugar expectante por ser una buena alternativa nutricional, también tiene un 21% de fibra lo que figura en (véase en la TABLA N° 6.7), este componente es muy importante en un alimento funcional, además contiene otros elementos como los metales nutricionales, calcio, zinc y hierro.

TABLA N° 7.1
PERDIDA PORCENTUAL EN LA ELABORACIÓN DE HARINA DE LOS
RESIDUOS DE LAS LEGUMINOSAS

Harina R.V	Alverja	Frejol canario	Frejol castilla	Pallar
Secado	89.3%	79.9%	75.8%	86.7%
Molienda	0.5%	0.4%	0.45%	0.52%
Tamizado	2.4%	2.97%	2.1%	2.2%
Pérdida total	89.6 %	80.6 %	75.8 %	87.1 %

Fuente: Elaboración del investigador

7.8 El rendimiento de harina por el procesamiento de las vainas de las leguminosas estudiadas se aprecia en (véase en la TABLA N° 6.5) frente a la pérdida de masa que ha sufrido por el tratamiento, ver Tabla 7.1, es favorable considerando que se le está dando una utilidad a un residuo que es un problema ambiental, el respeto por los parámetros que se han especificado e incidiendo en la higiene durante el proceso se puede orientar para el consumo humano.

- 7.9 El valor nutricional y funcional de un alimento se puede evaluar por el contenido de nutrientes, tanto orgánicos como inorgánicos, en mayor o menor medida la harina que se ha obtenido a partir de las vainas de las leguminosas tienen esas características nutricionales, los que se aprecian en las dos tablas de resultados (véase en la TABLA N° 6.6) y (véase en la Tabla N° 6.7) respectivamente, tienen las características que da la FAO, (véase en la Tabla N°10.3) para una media ración de alimento. Lamentablemente hay muy poca información sobre harinas de los residuos de vegetales. En el caso de los resultados del trabajo de investigación de INMACULADA MATEOS sobre el aprovechamiento de subproductos de leguminosas para la obtención de productos funcionales, (véase en la TABLA N° 10.4 y 10.5).
- 7.10 La calidad de la harina que se obtiene a partir de las vainas de las leguminosas no solo depende de los componentes de los insumos sino también debe tener en cuenta la calidad microbiológica (MOSSEL, David: Fundamentos ecológicos para garantizar y comprobar la integridad, inocuidad y calidad microbiológica de los alimentos, 2002) por lo que la evaluación del proceso es muy importante para mitigar los riesgos de una contaminación bacteriana en cada una de las etapas de elaboración de la harina. El proceso de lavado y la desinfección, de las vaina de las leguminosas en estudio, ha sido suficiente para contrarrestar los efectos del medio ambiente e impurezas que afectan la calidad de la muestra seca, que es la base para la obtención de la harina nutricional; no se observó presencia de *Escherichia coli* y tampoco de hongos, demostrando que la desinfección con hipoclorito de sodio al 0.1 % es eficiente y favorece la disminución de la población de los diferentes grupos de microorganismos y además el proceso de secado es el adecuado, porque no se está

removiendo y exponiendo la muestra a la contaminación, lo que permite alcanzar la calidad microbiológica al cumplir con los parámetros de calidad exigidos por la norma NTP 205.027 (10) para harina de consumo humano. Al contrario de la obtención de harina a partir de las hojas de yuca (GIRALDO TORO), cuando se aplica el método de secado solar demuestran la presencia de *Escherichia coli* y un recuento de hongos de 35.500 UFC/g valores que están sobre los límites de la norma NTC 297. y la concentración de hipoclorito de sodio que usaron fue de 50 ppm, no fue suficiente para mantener una calidad microbiológica.

- 7.11 Para la discusión de la eficiencia del proceso de la elaboración de la harina nutricional, no hay suficiente información, se tiene como referente lo trabajado con la hoja de yuca expuesto por Giraldo, 2006, para la "Obtención de harina de la hoja de yuca para consumo humano", en (véase en la TABLA N° 10.9) muestra los resultados proximales, que permite afirmar que el proceso desarrollado en el presente trabajo es eficiente por el rendimiento alcanzado y la calidad del producto.
- 7.12 Por último, para tener una estimación de los volúmenes que se dispone de los residuos de las leguminosa trabajadas, recurrimos a (véase en la TABLA N° 4.5) de la exportación de las leguminosas, donde ocupan un lugar preferencial el frejol castilla, arveja, frejol canario y el pallar *Ministerio de Agricultura, Ficha técnica – Oficina de información Agraria, Lima Perú, 2003 – 2006*, se recomienda continuar el trabajo para orientar el consumo de las harinas nutricionales que se obtienen a partir de las vainas de las leguminosas

VIII. REFERENCIAS

1. ANGELES, H. **Leguminosas alimenticias**. Lima – Perú. Primera Edición, 1990. 14-34; 123-131pp
2. AURAND, Leonard W., Woods, A.E., Wells, M.R. **Food Composition and Analysis**. New York. USA. Editorial Van Nostrand Reinhold. 1987
3. BANCO MUNDIAL. Informe: **What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management**, *Boletín de la Fundación Eroski*, publicada el 07 de Junio del 2012.
4. BLÁZQUEZ, María de los Ángeles. **Los residuos urbanos y asimilables, Capítulo XV, los residuos agrícolas y de origen animal**. España. Edit. EGONDI Artes Gráficas S.A.. Editado por la consejería del Medio Ambiente. 2003. Pág. 440.
5. BRACK EGG, Antonio. **Diccionario Enciclopédico de plantas útiles del Perú**. Lima. 1997. p.p. 33-95
6. CABRERA VIGIL, CARLOS. **Manual del cultivo del pallar**, *CEDEP – Fondo del Empleo*, Lima. 2008.
7. CAMARENA, F.; CHIAPPE, L; HUARINGA, A. y MOSTACERO, E. **Ficha Técnica de Frijol Común**. *Programa de Investigación en Leguminosas, UNALM*. Lima - Perú. 2002. 12pp.
8. CASTRO, Horacio y varios. **Cascarilla de soja**. *INTA Informe N° 330*. E.E.A. INTA Rafaela. Argentina. http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_137/cascarilla_de_soja.pdf Artículo web. Consultado en setiembre 2013.
9. CENTRO TECNOLÓGICO: AZTI-TECNALIA. **Dirección de Innovación e Industria Alimentaria del Gobierno Vasco, Ciencia y Salud**. Publicado el 18 de Mayo 2010. Disponible en: www.lanacion.com.ar artículo web. Consultada el 02 de Nov. 2012.

10. CHAVEZ ACOSTA, Carlos Andres, **Estudio de la harina de frejol y su posicionamiento en el sector productivo y del consumo diario en la ciudad de Quito.** Tesis posgrado. Ecuador. Universidad Tecnológica Equinoccial. 2006.
11. CHIAPPE, V. **Evaluación del Potencial Agrícola de la COSAT Central. Una propuesta para incrementar la frontera de Producción Agrícola del Frijol.** Tesis posgrado. Especialidad de Producción Agrícola. Universidad Nacional Agraria La Molina. 1982. 82pp.
12. CIPAF Centro de Desarrollo Tecnológico para la pequeña agricultura familiar. Autores Varios. **Energía renovable para el desarrollo rural.** Argentina. Ediciones INTA. 1996.
13. CONGRESO DE LA REPUBLICA, **Ley General de Residuos sólidos N° 27314 – 2000 y su modificatoria Art. 1 del Decreto Legislativo N° 1065 – Cap. III: Autoridad Municipal, artículo 10 sustituido en Lima Perú, el 28 de Junio del 2008.**
14. CONSORCIO NAM Ltda – VELZEA Ltda. **Gestión de los residuos orgánicos en las plazas de mercado de Santa Fé, Bogotá.** Colombia, 30 de Julio del 2008.
15. CORPOICA Corporación Colombiana de Investigación agropecuaria. **Concepción de un modelo de agroindustria rural para la elaboración de harina y almidón a partir de raíces y tubérculos promisorios, con énfasis en los casos de achira (Cannaedulis), arracacha (Arracaciaxanthorriza) y ñame (Dioscoreasp.)** Informe Técnico Final. Disponible en http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/Agroindustria%20para%20la%20elaboracion%20de%20harina%20de%20achira.pdf. Artículo web. Colombia. 2003.
16. DIAZ, J. **Evaluación de la proteína en 5 variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L) y sus relaciones con el contenido de Taninos.** Tesis Mg.Sc. Especialidad de Nutrición.

- Lima – Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 1999. 196 pp.
17. ECHEVERRY S. ZAMORA A. CAYCEDO A. ENRÍQUEZ R. ORTEGA E. **Proteínas Alimentarias Alternativas: eficiencia nutricional de la harina de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*).** *Vicerrectoría de Investigaciones Postgrados y Relaciones Internacionales.* Universidad de Nariño Colombia.
 18. EPA 200.8. **Determinación de elementos traza en aguas y residuos (METODO EPA 200.8).** Por Plasma de acoplamiento inductivo-Espectrometría de Masas. Disponible en: <http://www.caslab.com/EPA-Methods/pdf/2008.pdf>. artículo web. Consultado en noviembre 2012.
 19. ESPINOZA MONTESINOS, Edgar Amador. **Evaluación de 16 Genotipos Seleccionados en dos Densidades de Siembra de frijol canario cv. Centenario (*Phaseolus vulgaris* L.) por su calidad y rendimiento en condiciones de costa central.** Tesis de Posgrado, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 2009.
 20. FAO – 69184. **Manual de Técnicas para laboratorio de Nutrición.** *Fao. Depósito de documentos.* Versión N° 7. 1993.
 21. FAO. Food and Agriculture. **FAO Yearbook Production 2002.** *Organization of the United States. FAO Statics.* vol. 55. Series No. 176
 22. FAO. **La necesidad de aumentar la producción de Leguminosas Alimentaria.** *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.* Chile. 1983. 65 pp.
 23. GARCÍA A. **Composición química de la harina de residuos foliares del plátano.** *Instituto de Investigaciones Porcinas.* La Habana, 1998
 24. GUZMAN, Ernesto. **Metodología para la determinación de fibra dietética.** *Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos.* Universidad de Chile. 2012.

25. HART F. L; **Análisis moderno de los alimentos.** España. Editorial Acribia. Zaragoza (España). 1991
26. HOONG-KUAN, Yau; TZE-LIONG, Min. **Chemical and physicochemical characterization of agrowaste fibrous materials and residues.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* Malaysia. 12/09/2008, 56:9252-9257.
27. HUARINGA J., Amelia W. **Las leguminosas de grano en el Perú. – Sistema de Cultivo.** Disponible en www.myblog-amelia.blogspot.com/2010_06_01_archive.html. Artículo web. 2010.
28. INSTITUTO CERDA, **Estudio y Guía para la gestión de los residuos municipales.** *Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.* España. Abril 2005.
29. INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE SUBDEPTO. **Laboratorios Nutrientes Aditivos y Contaminantes.** *Sección Química de Alimentos. PRT-701.02-23 – PRT-711-02-23* Chile. 2009. Revisado 2012.
30. JAVIER DE JUAN Y PEÑALOSA. **Ver para Saber, La Gran Enciclopedia para la civilización de la imagen.** Tomo IV. España. Editorial Urbión. 1981.
31. KETZ TAMAY, Severiano. **Libro Curso Profesional de Repostería Alemana,** Henrich Büskens
32. KETZ TAMAY, Severiano. PETRIK, Norberto **Sobre la harina.** Disponible en: <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/chef/harina.htm>. Artículo web. Consultado en julio 2013.
33. KIRK R. S., SAWYER R; EGAN, H. **Composición y análisis de alimentos de Pearson.** México. Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. Segunda Edición. 1996.
34. KUAN YH, Lióng MT. (2008). **Chemical and physicochemical characterization of agrowaste fibrous materials and residues.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 56:9252-9257

35. LARCO HOYLE, Rafael. **Los Mochicas. Museo Arqueológico Rafael Larco Herrera. ISBN 9972-9341-0-1. Perú. 2001.**
36. LÓPEZ-BELLIDO, R.J.. **Competition, growth and yield of faba bean (*Vicia faba* L.). *Europe J Agronomy*. Europa. 2005. 23: 359 - 378.**
37. MAMMA, Diomi; TOPAKAS, Evangelós; VIFIADI, Christina; CHRISTAKOPOULOS, Paul. **Biotechnological potential of fruit processing industry. UK Países Bajos. Editorial Springer Países Bajos. 2009.**
38. MAROTO, J.V. **Horticultura herbácea especial. Madrid – España. Editorial Mundi-Prensa. Tercera Edición. 1989.**
39. MATEOS, Inmaculada – APARICIO, Cediel. **Aprovechamiento de subproductos de leguminosas para la obtención de productos funcionales. Comparación de metodologías para la caracterización de la fibra alimentaria. Memoria para optar al grado de Doctor. España. Universidad Complutense de Madrid. 2008.**
40. MINISTERIO DE AGRICULTURA. **Ficha técnica – *Oficina de información Agraria*, Lima Perú.. 2003 – 2006.**
41. MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CAÑETE. **Portal MPC. *Municipio de Cañete*. Disponible en www.municanete.gob-pe. Artículo web. Consultada el 9 de abril 2013.**
42. MUÑOZ JAUREGUI y otros. **Evaluación del contenido nutricional de algunos alimentos consumidos por los pobladores de la selva. *Revista Horizonte Médico*. Vol. 9, N° 2, Lima. 2009.**
43. NAVARRO PEDREÑO; MORAL HERRERO; GOMEZ, LUCAS; MATAIX BENEYTO. **Residuos orgánicos y agricultura. España. Editorial Espagrific. 1995 pp. 68-69**
44. NIELSEN Suzanne. **Food Analysis. USA Publisher Springer. Fourth Edition. 2009.**

45. NOLLET, Leo M.L. **Handbook of Food Analysis**. New York USA. Editorial Marcel Dekker, Segunda Edición. 1996.
46. NTE.INEN 0517. **Harina de origen vegetal, determinación tamaño de partícula**. *Norma técnica Ecuatoriana*. 1981 Act. 2012. Pag. 1-2.
47. O'TOOLE, D: K. **Características y uso de la okará, los residuos de las semillas**. *J. Agric. Food Chem*: 2003. 47(2), 363-361
48. OCA GAGGIOTTI, Mónica y otros. **Tabla de composición química de los alimentos**. INTA. Centro Regional Santa Fe. EEA Rafaela, 1996. Disponible en www.produccion-anial.com.ar/ Artículo web. Consultada en marzo de 2013.
49. ORO, Andrés GIRALDO. **Estudio de la obtención de harina de hojas de yuca para consumo humano**. Tesis posgrado. Universidad de Cauca. Popayán. Colombia. 2006.
50. OXFORD ENGLISH DICTIONARY, 2ª ed., varias citas.
51. PEARSON. D; **Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos**; Zaragoza - España. Acribia, S.A. 1993.
52. PRESIDENCIA DE LA NACIÓN ARGENTINA. **Código Alimentario Argentino. Harinas, concentrados, aislados y derivados proteicos**. (Capítulo XIX, Art. 1407 Res:126, 29/01/1980 y su modificatoria, actualizado el 09/2010 *Organización Panamericana de la Salud – ANMAT – Ministerio de Salud*. Argentina. 2010.
53. QUEMBA, Rubiela; MORENO, Lorena; PUENTES, Doris; AVELLA, Franci; ALZA, William. **Elaboración de un concentrado de uso avícola a partir de residuos revalorizados de la industria alimentaria**. Colombia. Disponible en http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=467. Artículo web. Consulta el 2009-04-20 (Rev. 2009-05-20).
54. ROMERO, Hernan Mauricio. **Evaluación agronómica de la yuca**. Colombia. Universidad de Colombia. 2007,11-12

55. SPRAGE, H. B. El papel de las leguminosas de grano alimenticio en la agricultura. *Technology for devbeloping countriess Tecnnical serikes*. Boletín N°. 4. 1975.
56. TORO, Andrés Giraldo. Estudio de la obtención de harina de hojas de yuca para consumo humano. Tesis posgrado. Universidad de Cauca. Popayán. Venezuela. 2006.
57. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. Fundamentos y técnicas de análisis de alimentos. *Laboratorio de alimentos y departamento de alimentos y biotecnología, Facultad de Química*. Disponible en http://dspace.universia.net/bitstream/2024/1067/1/ManualdeFundamentosyTecnicasdeAnalisisdeAlimentos_6501.pdf. Artículo web. Consultada en Abril 2013.
58. VARGAS G., Emilio; Murillo R., Mario. Composición química de subproductos de trigo y arroz y de granos de maíz y sorgo utilizados en Costa Rica. Disponible en www.mag.go.cr/rev_agr/v02n01_009.pdf. Artículo web. 1978. pag. 12. Consultado en enero 2012
59. WIKIPEDIA. Harina. La Enciclopedia Libre. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/harina> artículo web. Consultada el 11 de Junio 2012.
60. WIKIPEDIA. Phaseolus lunatus. La Enciclopedia Libre. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/phaseolus_lunatus artículo web. Consultada en Setiembre 2012.

IX. APÉNDICE

9.1 Clasificación de los establecimientos de ventas en el interior del Mercado de Concepción de Imperial, Cañete.

1. Establecimientos ubicados dentro de mercado:

Tiendas y puestos de venta que son administrados por los vendedores que en su mayoría son propietarios, además hay puestos ambulantes que se han instalado en los pasadizos internos del mercado, que corresponden a los pabellones de venta de alimentos , los que ofrecen: Verduras, Aves, Frutas y Otros.

2. Establecimientos ubicados en los exteriores del mercado:

Tiendas de Artefactos eléctricos, Librerías, Mueblerías, Golosinas y Otros.

Cada tipo de actividad de venta condiciona significativamente la generación de una u otra fracción de residuos: materia orgánica, cartón, plástico, etc. y por consiguiente, repercute en la gestión de los mismos dentro del mercado.

9.2 De la generación de residuos.

Los residuos sólidos que se generan en el Mercado de Concepción (puerta N° 1) (Parte del Mercado de Virgen del Carmen), se acopian en cilindros metálicos, no tienen proceso de segregación y

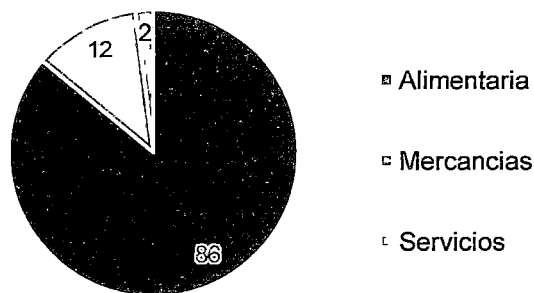
esperan ser trasladados por el camión municipal hacia su destino final, la cantidad que se produce promedio es de 2.4 TM/Día, (Informe de la administración del mercado), estos residuos pueden caracterizarse desde el punto de vista de la:

1. **Actividad comercial**, que viene definida por los diferentes rubros de los establecimientos de venta que son los generadores de residuos, los que se clasifican en 3 grupos: alimentario, no alimentario y servicios.
 - 1) De tipo alimentario: Por la rotación de los productos y el porcentaje que representa el residuo con respecto al producto, se observa que representan el 80-92% de residuo.
 - 2) De tipo No alimentario: Representan el 17- 7% de los residuos.
 - 3) De servicios: Representan el 3 - 1% de los residuos.

2. **Recogida interna**, los establecimientos de venta por tener una superficie pequeña deben acondicionar los residuos que generan, inicialmente dentro de su establecimiento, luego según la programación de recogida habitual de los contenedores se trasladan a este las fracciones de residuos.

GRÁFICA N° 9.1
GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MERCADO DE
CONCEPCIÓN, IMPERIAL, CAÑETE

Distribución de los residuos del
mercado de Concepción



Fuente: Elaboración del investigador

3. **Recogida externa,** la frecuencia de recogida de residuos es diaria, excepto en aquellas fracciones que dada su naturaleza o generación tienen un acondicionamiento para que no ocasionen problemas de higiene, su frecuencia de recogida es diferente; está a cargo de la Municipalidad.

4. **Barreras urbanísticas,** existen unas características de emplazamiento que en ocasiones dificulta el acopio y recogida de los residuos, fundamentalmente la accesibilidad de los servicios de recogida por barreras urbanísticas (pasadizos peatonales y calles estrechas, otros). Los sábados y Domingos los vendedores ambulantes se emplazan en la parte posterior al mercado (calle)

9.3 Producción de residuos vegetales

En la Tabla N° 6.1 se aprecia el porcentaje que representa la producción de los residuos alimenticios, en el que los vegetales tienen una producción promedio de 825 Kg/día. En la Tabla N° 6.2 se expone la producción promedio de residuo vegetales por TM/día. En la Tabla N° 9.2 se especifican los productos por el tipo de vegetal.

TABLA N° 9.1
DISTRIBUCIÓN DE VENTA DE VEGETALES POR PRODUCTO DEL
MERCADO DE CONCEPCIÓN DE IMPERIAL, CAÑETE.

Pabellón	Especies
Tubérculos	Papa, camote olluco, yuca otros
Verduras	betarraga, choclo, vainita, frejol canario, frejol castilla, arveja, haba, pallar y otros
Frutas	Naranja, mandarina, plátano, melocotón, mango, palta, manzana, níspero y otros

Fuente: Elaboración del investigador.

9.4 Clasificación y calificación de residuos de las verduras y otros

La producción promedio de residuos de verduras del Mercado de Concepción de Imperial, Cañete se han clasificado y calificado para la segregación del residuo que se destina para la elaboración de una harina nutricional.

Clasificación: Las partes del vegetal que se consume y la otra fracción se consideran residuo.

Calificación: Valores de calificación:

- ✓ **Rotación o descarga/semana:** La frecuencia con que el vendedor adquiere el producto para su puesto de venta en la semana.
- ✓ **Degradación:** Muy alta (A) = No califica; Alta (B) = (1); Regular (C) = (2); Baja (D) = (3); Muy baja (E) = (4).
- ✓ **% Residuo:** Porcentaje de residuo que el producto deja en el mercado.
 (0 – 5) % = No califica; (5 – 10) % = 1; (10 – 20) % = 2;
 (20 – 30) % = 3; (30 – 40) % = 4; (40 – 50) % = 5

TABLA N° 9.2
CLASIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE RESIDUOS DE VERDURAS
DEL MERCADO DE CONCEPCIÓN DE IMPERIAL, CAÑETE.

Verdura	Especie	Rotación	Deg.	Residuo %	Clasificación
Hojas	Acelga,	1	A	5	NO
	Espinaca	2	A	2	NO
	Lechuga	4	A	2	NO
	Repollo blanco.	2	A	2	NO
Raíces	Nabo	1	B	15	4
	Rabanitos	1	B	10	3
	Zanahorias	5	B	5	NO
	Betarraga	1	B	15	2
Tallos	Apio	3	A	10	NO
	Espárragos	1	A	—	NO
	Poro.	2	A	5	NO
Bulbos	Ajo	2	E	2	NO
	Cebolla	4	D	2	NO
	Cebolla china	3	A	5	NO
	Kión	1	E	—	NO

Verdura	Especie	Rotación	Deg.	Residuo %	Clasificación
Inflorescencias	Alcachofas	1	C	5	NO
	Brócoli	5	B	25	9
	Coliflor	2	B	35	7
Frutos	Ajíes verdes	2	B	2	NO
	Berenjena	1	B	—	NO
	Calabazas	1	C	—	NO
	Limón	3	C	—	NO
	Pimientos	2	B	2	NO
	Tomate	4	A	5	NO
Legumbres frescas	Arvejas	5	B	35	10
	Frejol canario	4	C	38	10
	Frejol castilla	3	C	47	9
	Frijolito chino	1	A	10	NO
	Habas	3	C	35	9
	Habichuela	1	C	16	5
	Pallar	4	C	40	10
	Vainitas	1	B	2	NO

Fuente: *Elaboración del investigador.*

9.5. Segregación de legumbres

La segregación de legumbres, se muestra en la Tabla N° 9.4, la información ha sido proporcionada por la Administración del mercado y los propios vendedores, y usando sus propias balanzas como instrumento de medición.

TABLA N° 9.3
PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DE LEGUMINOSAS DEL MERCADO DE
CONCEPCIÓN DE IMPERIAL, CAÑETE.

Leguminosas	Venta Kg/día	% Venta/s Vaina	Venta procesado	Residuo Kg/día
Alverja	560.00	35	196	108.00
Frejol canario	600.00	45	270	108.00
Frejol castilla	460.00	70	322	116.00
Pallar	520.00	58	302	96.00
Habas	360.00	30	108	66.00
Otros	300.00	10	30	26
Totales	2800.00	100	1340	520.00

Fuente: Elaboración del investigador.

9.6 Determinación del % Humedad de las vainas de las leguminosas frescas

Las pruebas fisicoquímicas de las muestras se realizaron en el Laboratorio de Química del Centro Experimental Tecnológico de la UNAC.

Humedad: para: 1 gramo de muestra, T= 110 °C y Presión atmosférica, el método de la balanza de humedad:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} * 100$$

m_1 : masa de la muestra al inicio, en gramos

m_2 : masa de la muestra seca, en gramos.

9.6.1 Determinación de humedad de muestra fresca

a) Ejemplo: Muestra, la vaina del frejol canario

TABLA N° 9.4
DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD EN MUESTRA FRESCA DE LA
VAINA DEL FREJOL CANARIO, CÓDIGO: FCN – m₁

MUESTRA 1 FCN, por duplicado				
Tiempo (min)	Masa (g)	% Humedad	Masa (g)	% Humedad
0	1	0.00%	0.997	0.00%
1	0.828	17.20%	0.845	15.25%
2	0.65	35.00%	0.71	28.79%
3	0.519	48.10%	0.591	40.72%
4	0.417	58.30%	0.486	51.25%
5	0.338	66.20%	0.395	60.38%
6	0.279	72.10%	0.32	67.90%
7	0.24	76.00%	0.262	73.72%
8	0.215	78.50%	0.222	77.73%
9	0.202	79.80%	0.2	79.94%
10	0.195	80.50%	0.19	80.94%

Fuente: *Elaboración del investigador.*

TABLA N° 9.5
DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD EN MUESTRA FRESCA DE LA
VAINA DEL FREJOL CANARIO, CÓDIGO: FCN - m₂

MUESTRA 2 FCN, por duplicado				
Tiempo (min)	Masa (g)	Humedad %	Masa (g)	Humedad %
0	1.005	0.00%	0.999	0.00%
1	0.817	18.70%	0.855	14.41%
2	0.677	32.64%	0.705	29.43%
3	0.553	44.98%	0.541	40.72%
4	0.445	55.72%	0.486	51.25%
5	0.356	64.58%	0.395	60.38%
6	0.282	71.94%	0.32	67.90%
7	0.231	77.01%	0.262	73.72%
8	0.197	80.40%	0.222	77.73%
9	0.184	81.69%	0.198	80.18%
10	0.18	82.09%	0.179	82.08%

Fuente: Elaboración del investigador.

Se ha expuesto en las tablas 9.5 y 9.6 los resultados del proceso perdida de humedad utilizando el método de la balanza térmica para los residuos del frejol canario, como ejemplo de cálculo y en la Tabla N° 9.7 se presenta el resumen de la determinación de la humedad para las vainas de las leguminosas en estudio.

TABLA N° 9.6
CONTENIDO DE HUMEDAD EN VAINAS DE LEGUMINOSAS FRESCA

Leguminosa	Humedad	Humedad	Humedad
<i>Vainas</i>	<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>%</i>
Alverja	89.86%	90.32%	90.09
Frejol canario	80.72%	82.09%	81.40
Frejol castilla	76.84%	76.58%	76.71
Pallar	88.10%	87.76%	87.93

Fuente: *Elaboración del investigador.*

9.7 Determinación del % Humedad de las vainas de las leguminosas base seca

Las vainas de las leguminosas se deshidratan en la estufa a 60 °C por 8 horas según la técnica de secado, a partir de la muestra seca se pesa 1 gramo de muestra y se aplica el método de la balanza de humedad:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} * 100$$

m_1 : masa de la muestra al inicio, en gramos

m_2 : masa de la muestra seca, en gramos.

9.7.1 Determinación de humedad de muestra seca

En la Tabla N° 9.8 se presenta el porcentaje de humedad para muestras secas para las vainas de las leguminosas en estudio, se trabajaron con dos muestras y los análisis se realizaron por duplicado

TABLA N° 9.7
CONTENIDO DE HUMEDAD EN LAS VAINAS DE LEGUMINOSAS,
BASE SECA

Leguminosa	Humedad	Humedad	Humedad
<i>Vainas</i>	<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>%</i>
Alverja	6.60%	7.24%	6.92
Frejol canario	7.60%	7.35%	7.48
Frejol castilla	5.75%	6.15%	5.95
Pallar	9.60%	8.54%	9.07

Fuente: Elaboración del investigador.

9.8 Determinación del % Cenizas de las vainas de las leguminosas en muestra seca.

Se muestra como ejemplo de cálculo:

T= 600°C, Tiempo= 7 Horas

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{(w_2 - w_0)}{(w_1 - w_0)} * 100\%$$

Donde:

(w₂ - w₀): masa de la ceniza en gramos.

(w₁ - w₀): masa de la muestra antes de la incineración en gramos.

TABLA N° 9.8
PORCENTAJE DE CENIZA PARA RESIDUOS DE LEGUMINOSAS.
MUESTRA: VAINA DE FREJOL CANARIO

Frejol	Masa Crisol (g)	Masa muestra (g)	Masa crisol + ceniza (g)	Cenizas %
Muestra M1A	29.8818	2.0010	30.0101	6.41
Muestra M1B	31.1821	2.0009	31.3201	6.89
Muestra M2A	29.8215	2.0234	29.9357	5.64
Muestra M2B	30.6570	2.0105	30.7656	5.40

Fuente: Elaboración del investigador

Resultado para el contenido de cenizas en la harina de las vainas del Frejol canario: % ceniza 6.085

La Tabla N° 9.10 presenta los resultados del promedio del contenido de ceniza de dos muestras trabajadas en el laboratorio del CET – UNAC.

TABLA N° 9.9
CONTENIDO DE CENIZA EN LAS VAINAS DE LEGUMINOSAS, BASE SECA

Leguminosa	Ceniza M1	Ceniza M2	Ceniza %
Vainas			
Alverja	5.80%	6.08%	5.48
Frejol canario	6.65%	5.52%	6.085
Frejol castilla	5.54%	5.28%	5.93
Pallar	8.10%	7.34%	7.71

Fuente: Elaboración del investigador

9.9 Determinación del % Proteínas de la harina de las vainas de las leguminosas: arveja, frejol canario, frejol castilla y pallar.

La preparación de las muestras se realizó en el Laboratorio de Química del Centro Experimental Tecnológico de la UNAC. y la digestión, destilación y titulación se realizó en el Laboratorio de Investigación del Laboratorio de Química de la FIQ = UNAC.

Fundamentalmente consiste en digerir la proteína que se encuentra en la muestra de las vainas de las leguminosas con ácido sulfúrico Q.P. catalizada por transformadores de nitrógeno orgánico en amoníaco por 1 hora a 420 °C, el que se destila para ser titulado y por el gasto de ácido factorizado, se determina el % de proteína asumiendo el valor de factor de conversión 6.5 para leguminosas, de acuerdo al método de Kjeldahl.

9.9.1 Ejemplo de cálculo para determinar el % de Proteína

El porcentaje de proteínas se calcula con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Proteína} = \frac{N_{\text{HCl}} * V_{\text{HCl}} * 14}{m_{\text{muestra}}} * 100\% * 6.25$$

k. Muestra de harina. *Phaseolus lunatus* (V. Pallar):

Muestra M1 - P, Los resultados fueron los siguientes:

$$m_{\text{muestra}} = 1.0005 \text{ g}$$

$$V_{\text{HCl gastado}} = 21.7 \text{ mL}$$

$$N_{\text{HCl corregido}} = 0.1020$$

$$\% \text{ Proteína} = 19.36 \%$$

TABLA N° 9.10
CONTENIDO DE % PROTEÍNA EN HARINA DE VAINAS DE
LEGUMINOSAS

Leguminosa	Proteína	Proteína	Proteína
Vainas	M1	M2	%
Alverja	15.53%	12.92%	14.23
Frejol canario	11.10%	10.74%	10.92
Frejol castilla	17.40%	18.37%	17.89
Pallar	19.36%	20.80%	20.05

Fuente: *Elaboración del investigador*

9.10 Determinación del % grasa de la harina de las vainas de las leguminosas

Arveja, frejol canario, frejol castilla y pallar.

Determinación de Grasas, Este análisis requiere el uso de una balanza de alta definición (0.0000 g.), la preparación de las muestras se realizó en el Laboratorio de Química del Centro Experimental Tecnológico de la UNAC. La pesada de las muestras se realizó en el laboratorio de fisicoquímica y la extracción de la grasa se realizó con el equipo Soxhlet Gerhardt, en el Laboratorio de Alimentos del Laboratorio de Química de la FIQ – UNAC

Determinación de extracto etéreo:

$$\%Grasa = \frac{(m_g)}{W_m} * 100$$

m_g = Peso de grasa

W_m = Peso de muestra

TABLA N° 9.11
PORCENTAJE DE GRASA PARA HARINA DE RESIDUOS DE
LEGUMINOSAS.

N° muestra	W m (gr)	g (gr)	% Grasa
Muestra M1 - A	2.0012	0.0204	1.02%
Muestra M2 - A	2.0001	0.0176	0.88%
Muestra M1- Fcn	2.0027	0.0368	1.84%
Muestra M2- Fcn	2.0032	0.0421	2.10%
Muestra M1- Fcs	2.0015	0.0408	2.04%
Muestra M2- Fcs	2.101	0.0416	1.98%
Muestra M1 - P	2.0006	0.0514	2.57%
Muestra M2 - P	2.0023	0.0463	2.31%

Fuente: Elaboración del investigador

TABLA N° 9.12
CONTENIDO DE GRASA EN HARINA DE LAS VAINAS DE
LEGUMINOSAS, BASE SECA.

Leguminosa	Grasa	Grasa	Grasa
Vainas	M1	M2	%
Alverja	1.02%	0.88%	0.95
Frejol canario	1.84%	2.10%	1.97
Frejol castilla	2.04%	1.98%	2.01
Pallar	2.57%	2.31%	2.44

Fuente: Elaboración del investigador

9.11 Determinación de la % fibra cruda en la harina de las vainas de las leguminosas

Arveja, frejol canario, frejol castilla y pallar.

Las muestras deben estar completamente seca y molida, 1 gramo de la harina de las vainas de las leguminosas, se solubiliza con el detergente, se adiciona el ácido y se deja digerir por 2 horas, filtrar, lavar, secar y pesar luego calcinar el residuo para corregir el peso de fibra.

Determinación de fibra cruda:

$$(\%) \text{ Fibra cruda} = 100 (W_2/W_1)$$

W_1 = Peso de muestra (g).

W_2 = Peso del residuo (g).

TABLA N° 9.13
CONTENIDO DE FIBRA CRUDA EN HARINA DE LAS VAINAS DE
LEGUMINOSAS

Leguminosa	Fibra	Fibra	Fibra
Vainas	M1	M2	%
Alverja	26.14	27.66	26.9
Frejol canario	31.07	30.00	30.53
Frejol castilla	25.36	24.18	24.77
Pallar	21.07	21.91	21.49

Fuente: *Elaboración del investigador*

9.12 Determinación del contenido de minerales en la harina de las vainas de las leguminosas

Arveja, frejol canario, frejol castilla y pallar.

El método se encuentra validado por el laboratorio de análisis de minerales, MINLAB S.R.L, (METODO EPA 200.8)

La muestra debe de estar completamente calcinada, se pesa 0.5 g de ceniza, la digestión es a 90 °C según el método y realizar las lecturas de barrido de las concentraciones de los elementos metálicos presente en la muestra en ppm., mg., o en %. Se imprime el reporte.

Las cantidades más representativas se muestran en la siguiente tabla..

Elementos leídos: Potasio K, Magnesio Mg, Calcio Ca, Zinc Zn, Hierro Fe y Cobre, Cu; sin embargo también se detectó la presencia de otros metales en cantidades como: Al < 1 ppm., Ba < 3 ppm., Cd < 1 ppm.

9.13 Proceso de elaboración de harina de las vainas de las leguminosas

Arveja, frejol canario, frejol castilla y pallar.

9.13.1 PRIMERA ETAPA

1. **Segregación del residuo:** El traslado al mercado de Concepción de Imperial es el mismo día del acopio de los residuos, pos venta, previamente se han identificado los puestos de venta de leguminosas y se les entregó las bolsas etiquetadas para el depósito de los residuos.

Al medio día se recogen las bolsas con los residuos los que se pesan y mezclan en proporciones iguales y estratificado por los pabellones de donde provienen, la segregación es después de haber cuarteado la muestra y cada clase de residuo es embalado y rotulado para ser acondicionado para el transporte.

2. **Selección de la muestra:** La recepción de la muestra es conservarlo en refrigeración hasta el trabajo experimental. El primer trabajo en el laboratorio es seleccionar los residuos, los que tienen buenas cualidades organolépticas de aquellas que se deterioraron por el transporte.
3. **Lavado:** Antes del lavado se realiza la limpieza de las vainas de las leguminosas, se retira el pedúnculo que tienen las valvas y las fibras que tienen en las endiduras. En los lavados se utiliza abundante agua, la relación mínima es de 2/5, luego se deja escurrir en recipiente con malla.
4. **Desinfección:** En esta operación debe usar agua destilada para la preparación de la solución de hipoclorito de sodio al 0.1 %, realizar la desinfección y luego enjuagar con agua destilada. Se deja escurrir por unos minutos.
5. **Picado:** La reducción de tamaño de las valvas de las vainas de las leguminosas presentan cierta resistencia por la presencia de componentes bastante fibrosos como en el pallar y el frejol castilla, pero más depende de la madures del producto. Debe evitarse el amontonamiento prolongado del material picado y rectificar si no se ha logrado un tamaño homogéneo.

9.13.2 SEGUNDA ETAPA

6. **Secado:** Pesar la muestra cuando tiene la humedad del producto, tener la estufa a la temperatura de secado, cuando se colocan las bandejas con el producto anotar el tiempo de inicio, transcurrido 8 horas, tomar una muestra de un gramo y realizar el control de humedad con la balanza térmica y si todavía no se ha alcanzado la

humedad del producto debe continuar el secado realizando nuevos controles; pesar la muestra seca.

7. Molienda: Es muy importante la granulometría en la molienda de las vainas secas de las leguminosas, en la primera molienda hay una buena fracción que alcanza la granulometría de la norma y la fracción que es más fibrosa requiere de una segunda molienda en molino de rodillo. Las muestras molidas se guardan en bolsas herméticas.

8. Tamizado:

El control en la molienda permite un buen rendimiento de la operación del tamizado, el producto que se obtiene es una harina integral con un alto porcentaje de fibra, el mayor rendimiento se obtuvo con la malla 275 de la serie de taylor.

La harina que se obtuvo a partir de los residuos de las leguminosas en estudio tienen una agradable presentación y un buen aroma.

X. ANEXOS

10.1 Matriz de Consistencia

10.2 Glosario

10.3 Generación de residuos municipales

10.4 Técnicas de Análisis – Análisis Físico - Químico

**10.5 Contenido de fibra insoluble y soluble, minerales
nutricionales**

10.6 Componentes de la harina de trigo

10.7 Harina de la hoja de coca

10.8 Proteínas alimentarias alternativas

**10.9 Norma Técnica 205.027 Harina de trigo para consumo
doméstico.**

10.1 Matriz de consistencia

“DISEÑO DE LOS PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE UNA HARINA DE CALIDAD NUTRICIONAL A PARTIR DE RESIDUOS VEGETALES DEL MERCADO MAYORISTA DE CONCEPCIÓN, DISTRITO IMPERIAL, PROVINCIA CAÑETE”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<p>GENERAL:</p> <p>✓ ¿Cuál es el método óptimo para el aprovechamiento del contenido nutricional de los residuos vegetales, segregados del mercado mayorista de Concepción del distrito de Imperial, Provincia de Cañete para obtener una harina nutritiva?</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>✓ ¿Cuál es la composición porcentual de los residuos vegetales del mercado en estudio?</p> <p>✓</p> <p>✓ ¿Cuál es la composición física y química de los residuos vegetales segregados, que produce el</p>	<p>GENERAL:</p> <p>✓ Diseñar los procesos tecnológicos para la obtención de una harina de alta calidad nutricional a partir de residuos vegetales del mercado mayorista de Concepción, Distrito Imperial, Provincia Cañete.</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>✓ Determinar la composición de los residuos vegetales del mercado mayorista de Concepción del distrito de Imperial de la Provincia de Cañete</p> <p>✓ Determinar las características físicas y químicas de los residuos vegetales segregados</p>	<p>GENERAL:</p> <p>✓ El mercado mayorista Concepción del distrito Imperial, provincia de Cañete produce gran cantidad de residuos vegetales que tienen un alto contenido de compuestos orgánicos y minerales; el tratamiento óptimo de estos residuos permite obtener una harina de alto valor nutricional para el consumo;</p>	<p><i>Independientes:</i></p> <p>✓ $F(x)$ = Residuos vegetales de los mercados mayoristas</p> <p>✓ $G(y)$ = Valor nutricional de los residuos vegetales segregados</p> <p>II. Dependientes</p> <p>✓ $H(z)$ = Tratamiento de residuos vegetales segregados</p> <p>✓ $I(w)$ = Harina nutricional de residuos vegetales</p>	<p><i>Independientes:</i></p> <p>✓ $X1$ = Mercados</p> <p>✓ $X2$ = Residuo</p> <p>✓ $X3$ = cantidad</p> <p>✓ $X4$ = Características.</p> <p>✓ $Y1$ = Composición.</p> <p>✓ $Y2$ = Nutrientes orgánicos</p> <p>✓ $Y3$ = Nutrientes inorgánicos</p> <p>II. Dependientes:</p> <p>✓ $Z1$ = Método</p> <p>✓ $Z2$ = Parámetros.</p> <p>✓ $W(1)$ = Técnicas</p> <p>✓ $W(2)$ = Composición</p> <p>✓ $W(3)$ = Calidad</p>

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<p>mercado en estudio?</p> <p>✓ ¿Cuál es el proceso óptimo para obtener una harina nutritiva a partir de residuos vegetales segregados?</p> <p>✓ ¿Cuáles son las características de la harina producida a partir de los residuos vegetales?</p> <p>✓ ¿Cuál es el mejor aprovechamiento de la harina producida a partir de los residuos vegetales del mercado mayorista de Concepción del distrito de Imperial de la Provincia de Cañete?</p> <p>✓ ¿Cuáles calidad nutritiva de la harina producida a partir de los residuos vegetales del mercado mayorista de Concepción del distrito de Imperial de la Provincia de Cañete?</p>	<p>que se producen en el mercado mayorista de Concepción del distrito de Imperial de la Provincia de Cañete</p> <p>✓ Seleccionar las técnicas de procesamiento de los residuos vegetales que permitan obtener una base nutricional.</p> <p>✓ Evaluar los parámetros óptimos del proceso seleccionado para obtener una harina nutritiva a partir de residuos vegetales segregados del mercado mayorista de Concepción del distrito de Imperial de la Provincia de Cañete.</p> <p>✓ Determinar las características físicas y químicas de la harina que se obtiene a partir de residuos vegetales segregados para evaluar su calidad nutricional</p>	<p><i>Hipótesis Específica Independiente:</i></p> <p>✓ La segregación de los residuos vegetales da a conocer las características para el mejor aprovechamiento.</p> <p><i>Hipótesis Específica Dependiente:</i></p> <p>✓ La calidad de la harina que se obtiene a partir de residuos vegetales segregados permite orientar su consumo.</p>		

10.2 Glosario

10.2 Glosario

- **Fracción inorgánica:** Fracción constituida por desperdicios inorgánicos, especialmente envases y embalajes de diferentes tipos de material (plástico, papel y cartón, metales, vidrio) susceptible de valorización.
- **Fracción orgánica:** Fracción constituida por desperdicios orgánicos, como por ejemplo verduras, frutas, carnes, pescados, harinas o derivados, etc., susceptible de degradarse biológicamente.
- **Gestión de residuos:** Conjunto de actividades que comprenden la minimización, la recogida, el transporte, el almacenamiento, la valorización y la eliminación final de los residuos.
- **Gestor autorizado de residuos:** Persona física o jurídica autorizada para realizar cualquier operación de gestión de residuos.
- **Impropios:** Elementos extraños al contenido básico de una determinada fracción de residuo.
Los folículos tienen una sola valva y las legumbres tienen generalmente dos valvas que pueden tener una o más semillas cada una.
- **Minimización:** Conjunto de medidas organizativas, operativas y tecnológicas necesarias para disminuir la cantidad y peligrosidad de los residuos, mediante su reducción y el reciclaje en origen.
- **Prevención/reducción:** Conjunto de medidas destinadas a conseguir que se genere una menor cantidad de residuos.
- **Rechazo:** Residuo o fracciones de residuos no valorizables.
- **Recogida selectiva:** Recogida separada de diferentes fracciones de residuos, como por ejemplo vidrio, papel y cartón, etc., mediante la utilización de contenedores diferentes.

- **Recogida:** Conjunto de operaciones de carga, transporte y descarga de los residuos desde que se depositan en los contenedores hasta que llegan a las instalaciones de gestión (centro de recogida y transferencia, planta de reciclaje, vertedero o incineradora).
- **Residuo:** Material que se genera como una consecuencia no deseada de cualquier actividad humana, del cual su generador o poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse.
- **Resto:** Mezcla de fracciones de materiales no recogidas selectivamente.
- **Reutilización:** Opción de valorización consistente en el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.
- **Segregación de residuos:** Operación consistente en separar los residuos por fracciones de materiales a fin de facilitar la gestión.
- **Tratamiento:** Operación o conjunto de operaciones que tienen por objeto modificar las características físicas, químicas o biológicas de un residuo por tal de reducir o neutralizar las sustancias peligrosas que contiene, recuperar las materias o sustancias valorizables, facilitar su uso como fuente de energía o favorecer la deposición de rechazos.
- **Valorización:** Conjunto de operaciones que tienen por objetivo que un residuo vuelva a ser utilizado, total o parcialmente. El reciclaje, la recuperación energética y la reutilización son ejemplos de opciones de valorización.
- **Valva (Botánica):** Una valva es cada parte en que se separa el pericarpio de los frutos dehiscente una vez abierto.

10.3 Generación de residuos municipales

10.3 Generación de residuos municipales

INSTITUTO CERDA. Estudio y Guía para la gestión de los residuos municipales. 2005.

Los residuos generados en los mercados están catalogados como residuos comerciales, dentro de la categoría de residuos urbanos. Como tales, y de acuerdo con el artículo 4, del Capítulo II, de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, corresponde a los municipios, como servicio obligatorio, la recogida, el transporte y, al menos, la eliminación de los residuos urbanos, en la forma que establezcan las respectivas ordenanzas.

Asimismo, los mercados municipales son considerados como grandes generadores de residuos en el ámbito local. Al ser recintos de carácter colectivo y de concurrencia pública, la gestión de los residuos es responsabilidad de la administración del mercado, y en la mayoría de los casos constituye una actividad asociada al servicio de limpieza y mantenimiento del mismo.

Dado que no existe diferencia significativa de los mercados municipales, se define un mercado municipal tipo para caracterizar y cuantificar la generación y gestión de los residuos.

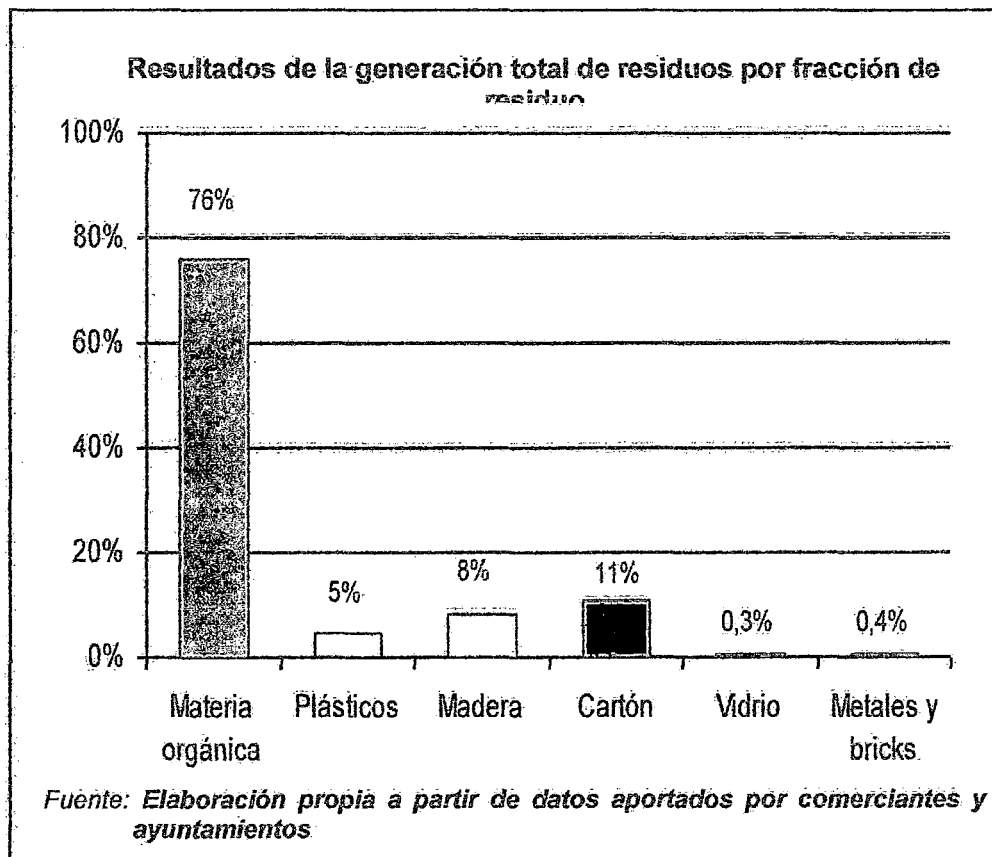
Los criterios que definen este mercado municipal tipo son 5 aspectos básicos:

1. Caracterización de la oferta comercial
2. Características de la actividad comercial
3. Modalidad de gestión del mercado
4. Disponibilidad de infraestructura y equipos para la gestión residuos.
5. Caracterización del servicio de recogida de residuos

1. **La distribución de la generación total de residuos (todas las fracciones de residuos)**

Según los diferentes tipos de establecimientos de venta de un mercado municipal es la siguiente :

GRÁFICA N° 10.1
DISTRIBUCIÓN DE LA GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS DE
MERCADOS POR FRACCIÓN DE RESIDUO



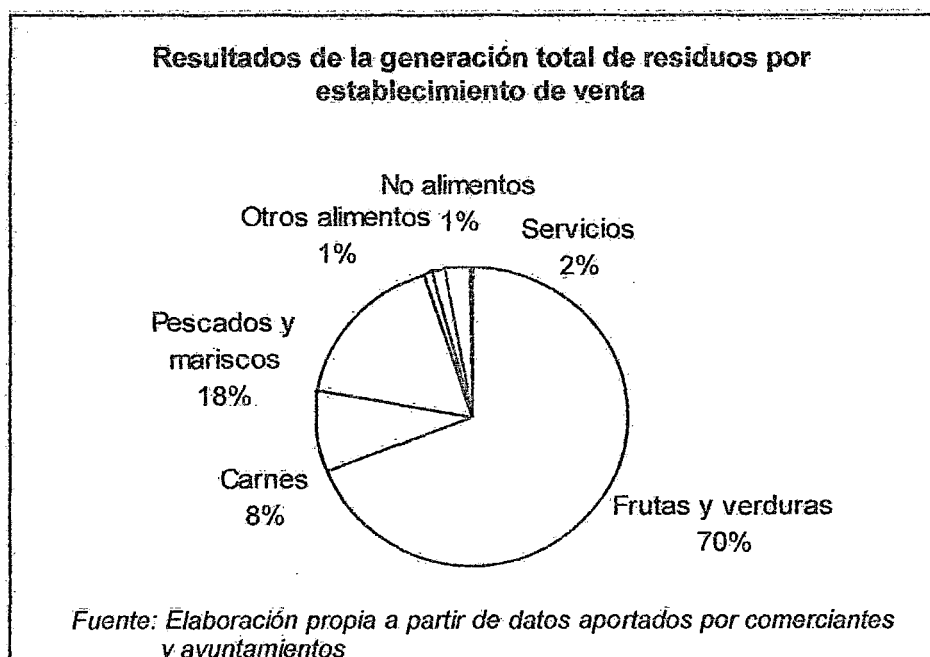
Fuente: *INSTITUTO CERDA, Madrid. Abril 2005.*

2. **Distribución de la generación total de residuos de mercados por establecimientos de venta**

El análisis de los datos obtenidos de las entrevistas realizadas a los comerciantes permite identificar los establecimientos de venta que más residuos generan en un mercado municipal tipo. .

La distribución de la generación total de residuos (todas las fracciones de residuos) según los diferentes tipos de establecimientos de venta de un mercado municipal es la siguiente

GRÁFICA 10.2
DISTRIBUCIÓN DE LA GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS DE MERCADOS POR ESTABLECIMIENTOS DE VENTA



Fuente: **INSTITUTO CERDA, Madrid. Abril 2005.**

3. Características de la generación de residuos.

Los mercados municipales generalmente tienen los mismos tipos de actividad comercial donde ofertan sus productos, desde un artefacto doméstico, vajillas, mercería, carnes, legumbres y otros.

1.- Actividad comercial, está definida por los diferentes rubros de los establecimientos de venta que son los generadores de residuos, los que se clasifican en:

- 1) De tipo alimentario: Por la rotación de los productos y el acondicionamiento de estos, se observa que representan el 80-92% de los residuos que generan estos establecimientos.
- 2) De tipo No alimentario: Representan el 17- 7% de la generación de los residuos.
- 3) De servicios: Representan el 3 - 1% de los establecimientos.

2.- Recogida interna, los establecimientos de venta por tener una superficie pequeña deben acondicionar los residuos que generan, inicialmente dentro de su establecimiento, luego según la programación de recogida habitual de los contenedores se trasladan a este las fracciones de residuos

3.- Recogida externa, la frecuencia de recogida de residuos es diaria (excepto en aquellas fracciones que dada su generación y acondicionamiento para que no ocasionen problemas de higiene su frecuencia de recogida es diferente), está a cargo de la Municipalidad.

4.- Barreras urbanísticas, existen unas características de emplazamiento que en ocasiones dificulta el acopio y recogida de los residuos, fundamentalmente la accesibilidad de los servicios de

recogida por barreras urbanísticas (pasadizos peatonales y calles estrechas, otros). Los sábados y Domingos los vendedores ambulantes se emplazan en la parte posterior al mercado (calle).

10.4 Técnicas de Análisis – Analisis Físico-Químico

10.4 Técnicas de Análisis – Análisis Físico - Químico

10.4.1 Determinación de humedad

Todos los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización a que hayan sido sometidos, contienen agua en mayor o menor proporción. Las cifras de contenido en agua varían entre un 60 y un 95% en los alimentos naturales. En los tejidos vegetales y animales, puede decirse que existe en dos formas generales: "agua libre" Y "agua ligada". El agua libre o absorbida, que es la forma predominante, se libera con gran facilidad. El agua ligada se halla combinada o absorbida. Se encuentra en los alimentos como agua de cristalización (en los hidratos) o ligada a las proteínas y a las moléculas de sacáridos y absorbida sobre la superficie de las partículas coloidales. (Hart, 1991).

Existen varias razones por las cuales, la mayoría de las industrias de alimentos determinan la humedad, las principales son las siguientes (Fundamentos y Técnicas de análisis de alimentos laboratorio de alimentos y Departamento de Alimentos y Biotecnología Facultad de Química, unam 2007-2008):

- a) El comprador de materias primas no desea adquirir agua en exceso.
- b) El agua, si está presente por encima de ciertos niveles, facilita el desarrollo de los microorganismos.

- c) Para la mantequilla, margarina, leche en polvo y queso está señalado el máximo legal.
- d) Los materiales pulverulentos se aglomeran en presencia de agua, por ejemplo azúcar y sal.
- e) La humedad de trigo debe ajustarse adecuadamente para facilitar la molienda.
- f) La cantidad de agua presente puede afectar la textura.
- g) La determinación del contenido en agua representa una vía sencilla para el control de la concentración en las distintas etapas de la fabricación de alimentos.

El método se basa en la determinación gravimétrica de la pérdida de masa, de la muestra desecada hasta masa constante en estufa de aire. *(Instituto de Salud Pública de Chile Subdepto. Laboratorios del Ambiente, Sección Química de Alimentos).*

El porcentaje de humedad se determinó mediante la Balanza de humedad, se pesaron 1 gramo y se colocaron en los platillos de la balanza previamente acondicionadas a peso constante, luego la balanza se programó para una temperatura 130 °C. El porcentaje de humedad se determinó por diferencia de peso.

A) Técnica de la determinación de la humedad

INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE SUB DEPARTAMENTO LABORATORIOS DEL AMBIENTE	SECCIÓN QUÍMICA DE ALIMENTOS
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD Método de la estufa de aire	PRT-701.02-023 Rev N° : 0 Página: 1 de 2

1. OBJETIVO

Determinar el contenido de agua de la muestra.

2.- ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN

El método es aplicable a alimentos sólidos, líquidos o pastosos no susceptibles a degradación al ser sometidos a temperaturas superiores a 105 °C. Este método es inadecuado para productos ricos en sustancias volátiles distintas del agua.

3.- FUNDAMENTO

El método se basa en la determinación gravimétrica de la pérdida de masa, de la muestra desecada hasta masa constante en estufa de aire.

4.- REFERENCIAS

4.1 Instituto Nacional de Normalización, NCh 841 of 78

4.2 Official Methods of Analysis. A.O.A.C. 15th Edition 1990

5.- TERMILOGIA

N/A

6.- MATERIAL Y EQUIPO

6.1.- Balanza analítica, sensibilidad 0.1 mg

6.2.- Cápsulas de vidrio, porcelana o metálica, con tapa

6.3.- Desecador con deshidratante adecuado

6.4.- Estufa regulada a 103 ± 2 °C

6.5.- Material usual de laboratorio.

7.- PROCEDIMIENTO

7.1.- Efectuar el análisis en duplicado.

7.2.- Colocar la cápsula destapada y la tapa durante al menos 1 hora en la estufa a la temperatura de secado del producto.

7.3.- Empleando pinzas, trasladar la cápsula tapada al desecador y dejar enfriar durante 30 a 45 min. Pesarse la cápsula con tapa con una aproximación de 0.1 mg. Registrar (m1).

- 7.4.- Pesar 5 g de muestra previamente homogeneizada. Registrar (m_2).
- 7.5.- Colocar la muestra con cápsula destapada y la tapa en la estufa a la temperatura y tiempo recomendado 105 °C x 5 horas.
- 7.6.- Tapar la cápsula con la muestra, sacarla de la estufa, enfriar en desecador durante 30 a 45 min.
- 7.7.- Repetir el procedimiento de secado por una hora adicional, hasta que las variaciones entre dos pesadas sucesivas no excedan de 5 mg (m_3).

8.- CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS

La humedad del producto expresada en porcentaje, es igual a:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} * 100$$

Donde:

m_1 : Masa de la cápsula vacía y de su tapa, en gramos

m_2 : Masa de la cápsula tapada con la muestra antes del secado, en gramos

m_3 : Masa de la cápsula con tapa más la muestra desecada, en gramos

Promediar los valores obtenidos y expresar el resultado con dos decimales.

Repetibilidad: La diferencia de los resultados no debe ser superior al 5% del promedio. En el informe de resultado, se indicará método utilizado, identificación de la muestra, temperatura, tiempo de secado y resultado promedio obtenido de las muestras en duplicado.

B) Comparación entre los métodos para determinar humedad

TABLA 10.1

COMPARACIÓN ENTRE LOS MÉTODOS PARA DETERMINAR HUMEDAD

Método	Ventajas	Desventajas
Secado en estufa	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Es un método convencional ❖ Es conveniente ❖ Es rápido y preciso ❖ Se pueden acomodar varias muestras ❖ Se llega a la temperatura deseada más rápidamente 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ La temperatura va a fluctuar debido al: Tamaño de la partícula. Peso de la muestra. Posición de la muestra en el horno, etc. ❖ Es difícil remover el agua ligada ❖ Pérdida de sustancias volátiles durante el secado ❖ Descomposición de la muestra, ejemplo: azúcar.
Secado en estufa al vacío	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Se calienta a baja temperatura ❖ Se previene la descomposición de la muestra ❖ Es bueno para compuestos volátiles orgánicos ❖ Calentamiento y evaporación constante y uniforme 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ La eficiencia es baja para alimentos con alta humedad. ❖ No se pueden analizar tantas muestras ❖ como en la estufa convencional
Secado azeotrópico	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Determina el agua directamente y no por pérdida de peso. ❖ El dispositivo es sencillo de manejar ❖ Es más preciso que el secado en estufa ❖ Torna poco tiempo ❖ Se previene la oxidación de la muestra 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Baja precisión del dispositivo para medir los disolventes inmiscibles como tolueno son inflamables ❖ Se puede registrar altos residuos debido a la destilación de componentes solubles en agua, como glicerol y alcohol ❖ Cualquier impureza puede generar resultados erróneos ❖ La precisión en la determinación del volumen es limitada

Método	Ventajas	Desventajas
Secado en Termobalanza	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Es un método semiautomático y automático ❖ La muestra no es removida por lo tanto el error de pesada es mínimo ❖ El tamaño de la muestra es pequeño 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Es excelente para investigación pero no es práctico
Karl Fischer.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Es un método estándar para ensayos de humedad ❖ Precisión y exactitud más altos que otros métodos ❖ Es útil para determinar agua en grasas y aceites previniendo que la muestra se oxide ❖ Una vez que el dispositivo se monta la determinación toma pocos minutos 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los reactivos deben ser RA para preparar el reactivo de Fischer ❖ El punto de equivalencia de titulación puede ser difícil de determinar. ❖ El reactivo de Fischer es inestable y debe Estandarizarse in situ. ❖ El dispositivo de la titulación debe protegerse de la humedad atmosférica debido a la excesiva sensibilidad del reactivo a la humedad. ❖ El uso de la piridina que es muy reactiva.

Fuente: Nollét, 1996.

10.4.2 Determinación de cenizas

Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica. Las cenizas normalmente, no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o a las interacciones químicas entre los constituyentes.

Análisis de Alimentos Fundamentos y Técnicas

http://dspace.universia.net/bitstream/2024/1067/1/ManualdeFundamentosyTécnicasdeAnálisisdeAlimentos_6501.pdf

El valor principal de la determinación de cenizas (y también de las cenizas solubles en agua, la alcalinidad de las cenizas y las cenizas insolubles en ácido) es que supone un método sencillo para determinar la calidad de ciertos alimentos, por ejemplo en las especias y en la gelatina es un inconveniente un alto contenido en cenizas. Las cenizas de los alimentos deberán estar comprendidas entre ciertos valores, lo cual facilitará en parte su identificación. (*Kirk et al, 1996*)

En los vegetales predominan los derivados de potasio y en las cenizas animales los del sodio. El carbonato potásico se volatiliza apreciablemente a 700°C y se pierde casi por completo a 900°C. El carbonato sódico permanece inalterado a 700°C, pero sufre pérdidas considerables a 900°C. Los fosfatos y carbonatos reaccionan además entre sí. (*Hart, 1991*).

Las cenizas se utilizan muchas veces para la determinación de constituyentes individuales, por ejemplo cloruros, fosfatos, calcio y hierro. (*Kirk et al, 1996*)

Para la determinación de cenizas se siguen principalmente 2 métodos, en seco y vía húmeda.

Determinación de cenizas en húmedo.

La determinación húmeda se basa en la descomposición de la materia orgánica en medio ácido por lo que la materia inorgánica puede ser determinada por gravimetría de las sales que precipiten, y también por algún otro método analítico para las sales que permanezcan en disolución acuosa o ácida. Para la determinación húmeda se dan cenizas alcalinas, ácidas y neutras y esto se basa en el tipo de anión o catión ya sea metálico o complejo de tal forma hay minerales como tartratos, citratos que producirán cenizas con un carácter alcalino. Es

necesario tomar en cuenta que también un índice de alcalinidad de cenizas es muestra del contenido de carbonatos en disolución acuosa. Las ventajas y desventajas de estos métodos se muestran en la tabla 2. (Nollet, 1996).

Método de cenizas totales

La determinación en seco es el método más común para cuantificar la totalidad de minerales en alimentos y se basa en la descomposición de la materia orgánica quedando solamente materia inorgánica en la muestra, es eficiente ya que determina tanto cenizas solubles en agua, insolubles y solubles en medio ácido.

En este método toda la materia orgánica se oxida en ausencia de flama a una temperatura que fluctúa entre los 550 -600°C; el material inorgánico que no se volatiliza a esta temperatura se conoce como ceniza. (Nollet, 1996)

Para determinar las cenizas de frejol y pallar se pesó las muestras en unos crisoles previamente pesados a peso constante, luego se calcinó por 30 minutos, la muestra calcinada se colocó en la mufla a 250°C hasta que llegue a 600°C.

Pasado el tiempo de incineración se colocaron los crisoles con la muestra en un desecador hasta alcanzar la temperatura ambiente. Por último se pesaron los crisoles y se determinó el porcentaje de cenizas por diferencia de peso (AOAC 940.26).

A. Técnica para la determinación de cenizas.

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE SUB DEPARTAMENTO LABORATORIOS DEL AMBIENTE	SECCIÓN QUÍMICA DE ALIMENTOS
PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR CENIZAS TOTALES Método Gravimétrico	PRT-701.02-011 Rev N° : 2 Página: 1 de 2

1.- OBJETIVO

- a. Determinar el contenido de cenizas totales en diversos alimentos.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

- a. El método es aplicable a muestras de alimentos en general, excepto el café

3. PRINCIPIO

El método se basa en la destrucción de la materia orgánica presente en la muestra por calcinación y determinación gravimétrica del residuo

4. REFERENCIAS

- 4.1. Oficial Methods of Analysis AOAC 15 th Edition, 1990.
- 4.2 Instituto Nacional de Normalización, NCh 1245.

5. MATERIAL, INSUMOS Y EQUIPO

- 5.1.- Balanza analítica, sensibilidad 0.1 mg
- 5.2. Crisoles o cápsulas de porcelana, sílice o platino
- 5.3. Desecador con deshidratante adecuado (silicagel con indicador, óxido de calcio u otro).
- 5.4. Mufla regulada a 550 ± 25 °C
- 5.5. Material usual de laboratorio

6. PROCEDIMIENTO

- 6.1. Efectuar el análisis en duplicado

6.2. Pesar al 0.1 mg en una cápsula previamente calcinada y tarada (m_0) 2 gramos de muestra homogeneizada (m_1).

6.3. Precalcinarse previamente la muestra en placa calefactora, evitando que se inflame, luego colocar en la mufla e incinerar a 550 °C por 8 horas, hasta cenizas blancas o grisáceas. Preenfriar en la mufla apagada y si no se logran cenizas blancas o grisáceas, humedecerlas con agua destilada, secar en el baño de agua y someter nuevamente a incineración.

6.4. Dejar enfriar en desecador y pesar (m_2)

6.5. Mezclar cuidadosamente y completamente la muestra con la arena, mediante la varilla de vidrio.

7. EXPRESIÓN DE RESULTADOS

$$\% \text{ Cenizas totales} = \frac{(m_2 - m_0)}{m_1 - m_0}$$

m_2 : masa en gramos de la cápsula con las cenizas

m_1 : masa en gramos de la cápsula con la muestra

m_0 : masa en gramos de la cápsula vacía.

Promediar los valores obtenidos y expresar el resultado con 2 decimales.

Repetibilidad: La diferencia de los resultados no debe ser superior al 2 % del promedio.

10.4.3 Determinación de proteínas

Método de Kjeldahl

En el trabajo de rutina se determina mucho más frecuentemente la proteína total que las proteínas o aminoácidos individuales. En general, el procedimiento de referencia

Kjeldahl determina la materia nitrogenada total, que incluye tanto las no proteínas como las proteínas verdaderas (Aurand et al, 1987).

El método se basa en la determinación de la cantidad de Nitrógeno orgánico contenido en productos alimentarios, comprende dos pasos consecutivos:

- a) La descomposición de la materia orgánica bajo calentamiento en presencia de ácido sulfúrico concentrado.
- b) El registro de la cantidad de amoníaco obtenida de la muestra.

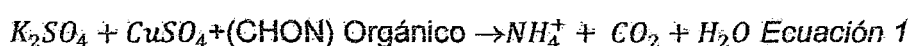
Durante el proceso de descomposición ocurre la deshidratación y carbonización de la materia orgánica combinada con la oxidación de carbono a dióxido de carbono. El nitrógeno orgánico es transformado a amoníaco que se retiene en la disolución como sulfato de amonio. La recuperación del nitrógeno y velocidad del proceso pueden ser incrementados adicionando sales que abaten la temperatura de descomposición (sulfato de potasio) o por la adición de oxidantes (peróxido de hidrógeno, tetracloruro, persulfatos o ácido crómico) y por la adición de un catalizador. (Nollef, 1996).

El método de Kjeldahl consta de las siguientes etapas:

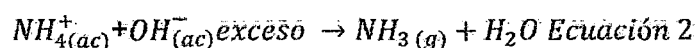
Mineralización (Digestión). La muestra se trata con ácido sulfúrico concentrado en presencia de sulfato de potasio, para elevar el punto

de ebullición de la mezcla, y se lleva a ebullición por una hora, en presencia de un catalizador como el sulfato de cobre anhidro.

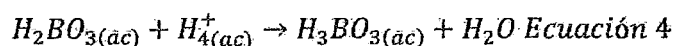
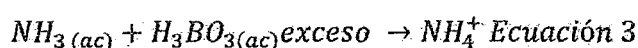
En esta etapa se convierte el nitrógeno asociado a la proteína a ión amonio, según la siguiente ecuación:



Destilación. En esta etapa, la mezcla obtenida anteriormente, que contiene sulfato de amonio, se trata con una disolución de Hidróxido de Sodio concentrada, liberándose amoníaco gaseoso según la siguiente ecuación:



Titulación. En esta etapa, se titula por retroceso la disolución de borato formado por la neutralización de amoníaco con ácido bórico, de acuerdo a las siguientes ecuaciones:



El Indicador Tashiro vira alrededor de pH = 5.0, del color púrpura al verde en la ecuación 3 y en la titulación por retroceso representada en la ecuación 4, vira del verde al púrpura.

La ventaja del uso de ácido bórico es que es muy débil para titularse y no interfiere, por lo tanto no es necesaria una exactitud en su concentración, pero su base conjugada borato es una base de Brønsted bastante fuerte y puede titularse con un ácido estándar.

Para expresar el % de N en % de proteínas debe utilizarse un factor de conversión F:

$$\%N \times F = \% \text{ Proteínas}$$

El método Kjeldahl no determina, sin embargo, todas las formas de nitrógeno a menos que se modifiquen adecuadamente; esto incluye nitratos y nitritos. (Pearson, 1993).

Para convertir el nitrógeno a proteína se emplea el factor de 6.25 el cual proviene de la consideración de que la mayoría de las proteínas tienen una cantidad aproximada de 16% de nitrógeno.

$$\text{factor} = \frac{100g \text{ Proteína}}{16 \text{ Nitrogeno}} = 6.25$$

TABLA N° 10.2
FACTORES DE CONVERSIÓN DE NITRÓGENO A PROTEÍNA PARA
ALGUNOS ALIMENTOS

Alimento	% N en proteína	Factor
Huevo o carne	16.0	6.25
Leche	15.7	6.38
Trigo	18.76	5.33
Maíz	17.70	5.65
Avena	18.66	5.36
Soya	18.12	5.52
Arroz	19.34	5.17

Fuente: *Nielsen, 1998.*

La determinación de las proteínas consiste en la cuantificación del nitrógeno total de la muestra que se multiplica por su factor

correspondiente, en el caso del okara es de 5,71 y en el de las vainas de guisante y haba 6,25 (*Aprovechamiento de subproductos de leguminosas para la obtención de productos funcionales. Comparación de metodologías para la caracterización de la fibra alimentaria*). M^a José Villanueva Suárez, Araceli Redondo Cuenca.

A. Técnica para la determinación de Proteína

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE SUB DEPARTAMENTO LABORATORIOS DEL AMBIENTE	SECCIÓN QUÍMICA DE ALIMENTOS
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS Método Kjeldahl	PRT-701.02-150 Rev N°: 0 Pág: 1 de 2

1.- Objetivo

Determinar la concentración de nitrógeno presente en la muestra para luego ser transformado a través de un factor en proteína.

2.- Alcance y campo de aplicación

El método es aplicable a alimentos en general.

3.-Fundamento

El método se basa en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado, formándose sulfato de amonio que en exceso de hidróxido de sodio libera amoníaco, el que se destila recibiendo en:

- a) Ácido sulfúrico donde se forma sulfato de amonio y el exceso de ácido es valorado con hidróxido de sodio en presencia de rojo de metilo, o
- b) Ácido bórico formándose borato de amonio el que se valora con ácido clorhídrico.

4.- REFERENCIAS

4.1.- A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.

4.2.- FAO Food and Nutrition Paper 14/7 Roma, 1986

5.- TERMINOLOGÍA

N/A

6.- MATERIAL Y EQUIPO

6.1.- Balanza analítica, sensibilidad 0.1 mg.

6.2.- Equipo Kjeldahl

6.3.- Manto calefactor

6.4.- pHmetro

6.5.- Material usual de laboratorio.

7.- REACTIVOS

7.1.- Ácido sulfúrico concentrado, p.a.

7.2.- Sulfato de potasio o sulfato de sodio, p.a.

7.3.- Sulfato cúprico, p.a.

7.4.- Solución de hidróxido de sodio al 15 % . Disolver 150 g de NaOH y completar a 1 litro.

7.5.- Solución de ácido sulfúrico 0.1 N. Tomar 2.7 mL de H₂SO₄ conc. y completar a 1 litro, luego estandarizar con Na₂CO₃ anhidro p.a.

7.6.- Solución de hidróxido de sodio al 30 %. Disolver 300 g de NaOH y completar a 1 litro.

7.7.- Solución indicadora de rojo de metilo al 1 % en etanol. Disolver 1 g de rojo de metilo en 100 mL de etanol (95 %).

7.8.- Solución de hidróxido de sodio 0.1 N. Tomar 4 g de NaOH y enrasar a 1 litro con agua recientemente hervida y enfriada. Valorar con ácido succínico.

7.9.- Ácido bórico al 3 %. Disolver 30 g de ácido bórico y completar a 1 litro.

7.10.- Indicador de Tashiro: rojo de metilo al 0.1 % y azul de metileno al 0.1 % en relación de 2:1, en alcohol etílico.

7.11.- Solución de ácido clorhídrico 0.1 N. Tomar 8.3 mL de HCl conc. y enrasar a 1 litro. Valorar con Na₂CO₃ anhidro.

8.- PROCEDIMIENTO

8.1.- Realizar la muestra en duplicado.

8.2.- Efectuar un ensayo en blanco usando una sustancia orgánica sin nitrógeno (sacarosa) que sea capaz de provocar la reducción de los derivados nítricos y nitrosos eventualmente presentes en los reactivos.

8.3.- Pesar al 0.1 mg. alrededor de 1 g de muestra homogeneizada (m) en un matraz de digestión Kjeldahl.

8.4.- Agregar 3 perlas de vidrio, 10 g de sulfato de potasio o sulfato de sodio, 0.5 g de sulfato cúprico y 20 mL de ácido sulfúrico conc.

8.5.- Conectar el matraz a la trampa de absorción que contiene 250 mL de hidróxido de sodio al 15 %. El disco poroso produce la división de los humos en finas burbujas con el fin de facilitar la absorción y para que tenga una duración prolongada debe ser limpiado con regularidad antes del uso. Los depósitos de sulfito sódico se eliminan con ácido clorhídrico.

Cuando la solución de hidróxido de sodio al 15 % adicionada de fenolftaleína contenida en la trampa de absorción permanece incolora debe ser cambiada (aprox. 3 análisis).

8.6.- Calentar en manta calefactora y una vez que la solución esté transparente, dejar en ebullición 15 a 20 min. más. Si la muestra tiende a formar espuma agregar ácido

esteárico o gotas de silicona antiespumante y comenzar el calentamiento lentamente.

- 8.7.- Enfriar y agregar 200 mL de agua.
- 8.8.- Conectar el matraz al aparato de destilación, agregar lentamente 100 mL de NaOH al 30 % por el embudo, y cerrar la llave.
- 8.9.- Destilar no menos de 150 mL en un matraz que lleve sumergido el extremo del refrigerante o tubo colector en:
 - a) 50 mL de una solución de ácido sulfúrico 0.1 N, 4 a 5 gotas de rojo de metilo y 50 mL de agua destilada. Asegurar un exceso de H₂SO₄ para que se pueda realizar la retrotitulación. Titular el exceso de ácido con NaOH 0.1 N hasta color amarillo o
 - b) 50 mL de ácido bórico al 3 %. Titular con ácido clorhídrico 0.1 N hasta pH 4.6 mediante un medidor de pH calibrado con soluciones tampón pH 4 y pH 7, o en presencia del indicador de Tashiro hasta pH 4.6

Cada cierto tiempo es necesario verificar la hermeticidad del equipo de destilación usando 10 mL de una solución de sulfato de amonio 0.1 N (6.6077 g/L), 100 mL de agua destilada y 1 a 2 gotas de hidróxido de sodio al 30 % para liberar el amoníaco, así como también verificar la recuperación destruyendo la materia orgánica de 0.25 g de L(-)-Tirosina. El contenido teórico en nitrógeno de este producto es de 7.73 %. Debe recuperarse un 99.7 %.

9.-Cálculo y expresión de resultados

$$9.1. - \% N = \frac{14 * N * V}{m * 1000} * 100$$

$$9.2. \text{ -- \% Proteína} = \frac{14 * N * V}{m * 1000} * 100 *$$

Donde:

V: 50 mL H₂SO₄ 0.1 N - gasto NaOH 0.1 N o gasto de HCl 0.1 N

m : masa de la muestra, en gramos

factor: 6.25: para carne, pescado, huevo, leguminosas y proteínas en general, 5.7 : para cereales y derivados de soya, 6.38: leche, 5.55: gelatina y 5.95: arroz

Repetibilidad del método: La diferencia entre los resultados de dos determinaciones efectuadas una después de otra, por el mismo analista, no debe exceder 0.06 % de Nitrógeno o 0.38 % de proteína.

En la planilla de resultados se indicará método utilizado, identificación de la muestra, peso de muestra, gastos de titulación, factor utilizado y resultados obtenidos de la muestras en duplicado con 2 decimales.

10.4.4 Determinación de grasas

Los lípidos, junto con las proteínas y carbohidratos, constituyen los principales componentes estructurales de los alimentos. (Nielsen, 1998).

Los lípidos se definen como un grupo heterogéneo de compuestos que son insolubles en agua pero solubles en disolventes orgánicos tales como éter, cloroformo, benceno o acetona. Todos los lípidos contienen carbón, hidrógeno y oxígeno, y algunos también contienen fósforo y nitrógeno (Aurand et al, 1987). Los lípidos comprenden un grupo de sustancias que tienen propiedades comunes y similitudes en

la composición, sin embargo algunos, tales como los triacilgliceroles son muy hidrofóbicos. Otros, tales como los di y monoacilgliceroles tienen movilidad hidrofóbica e hidrofílica en su molécula por lo que pueden ser solubles en disolventes relativamente polares (Nielsen,1998).

La extracción de la grasa se realizó de acuerdo con la **técnica de Randall** :

1. Inmersión: la extracción se lleva a cabo al sumergir una muestra en un cartucho sumergiendo una muestra conteniendo cartucho en ebullición.
2. Lavado: El tubo de muestra o el cartucho se lava con disolvente fresco.
3. Secado: En el vaso sólo queda una pequeña cantidad de disolvente, lo que permite obtener un tiempo de secado corto. El disolvente se evapora, condensa, recolecta bajo el condensador y se transfiere al tanque para ser reutilizado. El extracto se seca lentamente mientras se retira el disolvente.

A. Determinación de la grasa

Métodos de extracción directa con disolventes

El contenido en lípidos libres, los cuales consisten fundamentalmente de grasas neutras (triglicéridos) y de ácidos grasos libres, se puede determinar en forma conveniente en los alimentos por extracción del material seco y reducido a polvo con una fracción ligera del petróleo o con éter dietílico en un aparato de extracción continua. Se dispone de éstos en numerosos diseños, pero básicamente son de dos tipos. El tipo **Bolton** o **Bailey-Walker** da una extracción continua debido al goteo del disolvente que se condensa sobre la muestra contenida en un

dedal que es un filtro poroso, alrededor del cual pasa el vapor caliente del disolvente. El tipo **Soxhlet** da una extracción intermitente con un exceso de disolvente reciente condensado. La eficiencia de estos métodos depende tanto del pre-tratamiento de la muestra como de la selección del disolvente. Harrison (1939) investigó el uso de varios disolventes sobre la harina de pescado. Encontró que el material extraído aumenta con la polaridad del disolvente de 9 % usando éter de petróleo cambiando a hexano, heptano, éter dietílico, disulfuro de carbono, ciclohexano, benceno, cloruro de metileno, tricloroetileno, cloroformo y acetona hasta casi el 16 % con dioxano. La extracción completa de la grasa neutra es estorbada por la presencia de cantidades elevadas de sustancias solubles en agua como carbohidratos, glicerol y ácido láctico. El analizador de grasas de Foss-Let es un instrumento diseñado para extraer la grasa de las semillas oleaginosas triturando y extrayéndolas con tricloroetileno. El disolvente se filtra rápidamente a un dispositivo medidor que contiene un flotador controlado por un campo magnético ajustable, calibrado para el contenido en grasas. El ajuste del campo hasta que asciende el flotador da una indicación sensible de la concentración en grasas. Pettinati y Swift (1977) han informado sobre un estudio colaborativo de la determinación de grasa en productos de carne por las técnicas de Foss-Let y de extracción continua. Encontraron que el método de Foss-Let muestra una exactitud y precisión equivalentes al método oficial de la AOAC y es muy rápido (7-10 minutos).

Un procedimiento útil para la extracción de grasas de alimentos húmedos y semisólidos, que impiden el desecado inicial, es

mezclar la muestra con sulfato de calcio, sulfato de sodio anhidro o con vermiculita. Cuando la muestra se hace pulverulenta y seca, se transfiere a un cartucho de Soxhlet en un aparato de extracción.

10.4.5 Determinación de fibra

A. Método: Fibra por Detergente Acido.

FAO – 69184. VERSIÓN N° 7. 1993

Este método permite tener una aproximación del grado de digestibilidad de las fibras en el alimento. La muestra es digerida por medio de cetil-trimetil-amonio en ácido sulfúrico y el residuo es considerado como la fibra no digerible.

Reactivos

- Solución de detergente ácido al 1 % p/v. A un litro de agua agregar poco a poco 56 ml de ácido sulfúrico concentrado, lleve la solución a un volumen final de 2 l con agua y agregue 20 g de Cetil-trimetil-amonio.
- Antiespumante Dekalin (decahidronaftaleno).
- Acetona.

Materiales y Equipo

- Homo
- Matrices erlenmayer de 500 ml.
- Mantilla de calentamiento.
- Condensador de dedo frío.
- Crisoles de filtración, porosidad 1.

Procedimiento

1. Muela la muestra en un molino de martillos para que pase la malla de 1mm.
2. Tome una submuestra y séquela durante la noche en un horno a 105°C.
3. Enfríe la muestra en un desecador.
4. Pese con aproximación de miligramos un gramo de la muestra seca y colóquela en un matraz erlenmayer de 500 ml.
5. Adicione 100 ml de la solución de detergente ácido y 2 ml del antiespumante.
6. Coloque el matraz en la mantilla con el condensador instalado.
7. Lleve rápidamente a ebullición (3 a 5 minutos) y continúe el calentamiento por 2 horas.
8. Filtre el contenido del matraz por gravedad en un crisol previamente pesado.
9. Enjuague el matraz con agua destilada caliente y filtre.
10. Enjuague el contenido del crisol con 300 ml de agua destilada caliente. Use succión débil (por vacío).
11. Enjuague el residuo con acetona y seque.
12. Coloque el crisol en el horno a 105°C durante 12 horas.
13. Enfríe dentro de un desecador la muestra e inmediatamente después determine el peso.

Cálculos

$$\text{Contenido de Fibra (\%)} = 100 (W_2/W_1)$$

Donde

W_1 = Peso de muestra (g).

W_2 = Peso del residuo (g).

10.5 Contenido de fibra insoluble y soluble, minerales nutricionales

10.5 Contenido de fibra insoluble y soluble, minerales nutricionales

La fibra se considera formada por dos grupos de componentes, unos que son insolubles o que presentan una capacidad de captación de agua baja que constituyen la porción **insoluble** de la FD y otros que son **solubles** pues presentan una gran afinidad con el agua, se hidratan en una proporción muy alta, pudiendo formar dispersiones que alteran fuertemente la viscosidad del medio en que se encuentran

TABLA 10.3
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE MEDIA PORCIÓN DE ALIMENTO

Información Nutricional		
Porción: ½ unidad (120 g) Porciones por envase	100 g	1 porción
Energía (Kcal)	81	97
Proteínas (g)	1.5	1.8
Grasa total (g)	0.3	0.4
Hidratos de carbono disponibles	18.1	21.7
Fibra dietética total (g)	5	6
Fibra dietética soluble (g)	5	2.4
Fibra dietética insoluble (g)	3	3.6
Sodio (mg)	53	64

Fuente: QF. Ernesto Guzmán, 2012

TABLA N° 10.4
CARACTERIZACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DE LEGUMINOSAS:
OKARA, VAINA DE HABA Y VAINA DE GUISANTE (g/100g m.s)

	Okara	V. Haba	V. Guisante
Grasa	8,47±0,21	1,34±0,46	1,33±0,02
Proteínas	36,36±0,32	13,59±0,17	10,78±0,28
Cenizas	3,67±0,04	6,29±0,09	6,64±0,46
Almidón	0,46±0,04	11,73±0,16	3,71±0,08
Azúcares solubles	3,69±0,18	26,54±0,36	22,50±0,13
Fibra alimentaria	55,48±0,34	40,11±0,69	58,58±1,21

Valor promedio ± desviación estándar.

Fuente: INMACULADA MATEOS, 2008.

TABLA N° 10.5
MACROELEMENTOS (g/100g m.s) Y MICROELEMENTOS (mg/100g m.s)
DETERMINADOS POR ABSORCIÓN ATÓMICA EN OKARA, VAINA DE
HABA Y VAINA DE GUISANTE

	Okara	V. Haba	V. Guisante
Potasio (K)	1,35±0,07	2,29±0,12	1,03±0,01
Sodio (Na)	0,03±0,00	0,09±0,00	0,14±0,00
Magnesio (Mg)	0,13±0,01	0,12±0,01	0,21±0,01
Calcio (Ca)	0,32±0,01	0,34±0,01	0,77±0,01
microelementos			
Manganeso (Mn)	0,21±0,00	0,13±0,01	0,27±0,00
Zinc (Zn)	0,29±0,00	0,14±0,00	0,16±0,01
Hierro (Fe)	0,62±0,00	0,65±0,04	1,20±0,04
Cobre (Cu)	0,10±0,00	0,05±0,00	0,06±0,00

Valor promedio ± desviación estándar.

Fuente: INMACULADA MATEOS, 2008.

TABLA N° 10.6
COMPOSICIÓN CENTESIMAL TAL CUAL DE FRUTOS, HOJAS Y
LEGUMINOSAS

Recurso leguminosa	Composición centesimal %								
	humedad	Proteína	grasa	ceniza	CHO	Vitam A mg/100g	Fibra/base seca	Hierro mg/100g	Cobre mg/100g
Frijol ucayalino	12.12	18.98	2.99	4.52	61.40	---	1.60	5.16	1.67
Frijol de palo	12.59	18.26	3.35	3.54	61.97	4.5	4	2.91	1.75

Fuente: Brack Egg, Antonio. Diccionario Enciclopédico de plantas útiles del Perú. Lima 1997 p.p. 33-95

TABLA N° 10.7
COMPONENTES NUTRICIONALES DEL FRIJOL

Frijol	Humedad	Proteínas	Grasa	Carbohidratos	Fibra	Ceniza	Calcio mg	Fosforo mg	Hierro mg
Negro	14.4	21.3	1.4	59.2	4.6	3.7	130	455	7.2
Blanco		18.7	1.3	64.6	4.2	4.0	131	472	6.6

Fuente: CHAVEZ ACOSTA, CARLOS ANDRES. Estudio de la harina de frejol. 2006

TABLA N° 10.8
COMPOSICIÓN Y DIGESTIBILIDAD DEL FOLLAJE DE ACHIRA.
ANÁLISIS REALIZADO POR EL LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL
DE CORPOICA

Variable	Valor
Materia Seca (%)	24.08
Proteína Cruda (%)	8.84
Fibra cruda (%)	24.00
Extracto etéreo	1.00
FDA (%)	47.84
FDN (%)	64.42
Digestibilidad in vitro	45.96
Potasio	3.73
Magnesio	0.41
calcio	0.95
Fosforo	0.40
EB Kcal/g	3733

Fuente Quemba, 2009

TABLA N° 10.9
ANÁLISIS PROXIMAL HARINA DE HOJAS DE YUCA

Muestra	Proteína	Ceniza	grasa	fibra	Mat.seca
MCOL 1505, 3 meses	24.77	8.2	9.09	24.28	5.3
MCOL 1505, 3 meses	26.16	7.66	8.34	26.19	4.0

Fuente: Giraldo y otros, 2006.

10.6 Componentes de la harina de trigo

10.6 Componentes de la harina de trigo

Severiano Ketz Tamay, 1982

- **Glúcidos: Almidón**

Es el componente principal de la harina. Es un polisacárido de glucosa, insoluble en agua fría, pero aumentando la temperatura experimenta un ligero hinchamiento de sus granos. El almidón está constituido por dos tipos de cadena:

Amilosa: polímero de cadena lineal.

Amilopectina: polímero de cadena ramificada.

Junto con el almidón, vamos a encontrar unas enzimas que van a degradar un 10% del almidón hasta azúcares simples, son la alfa y la beta amilasa. Estas enzimas van a degradar el almidón hasta dextrina, maltosa y glucosa que servirá de alimento a las levaduras durante la fermentación.

- **Prótidos: Gluten**

La cantidad de proteínas varía mucho según el tipo de trigo, la época de recolección y la tasa de extracción

El gluten es un complejo de proteínas insolubles en agua, que le confiere a la harina de trigo la cualidad de ser panificable. Está formado por:

Glutenina, proteína encargada de la fuerza o tenacidad de la masa.

Gliadina, proteína responsable de la elasticidad de la masa.

La cantidad de gluten presente en una harina es lo que determina que la harina sea "fuerte" o "floja".

- **Lípidos:**
Las grasas de la harina proceden de los residuos de las envolturas y de partículas del germen. El contenido de grasas depende por tanto del grado de extracción de la harina. Mientras mayor sea su contenido en grasa más fácilmente se enranciará.
- **Agua:**
La humedad de una harina, según la legislación española, no puede sobrepasar el 15%, es decir que 100 kilos de harina pueden contener, como máximo, 15 litros de agua. Naturalmente la harina puede estar más seca.
- **Minerales: Cenizas**
Casi todos los países han clasificado sus harinas según la materia mineral que contienen, determinando el contenido máximo de cenizas para cada tipo. Las cenizas están formadas principalmente por calcio, magnesio, sodio, potasio, etc.

TABLA N° 10.10
COMPONENTES DE LA HARINA DE TRIGO

Componente	Harina integral	Harina blanca
Kcal	339	364
Hidratos de carbono	72 g.	76 g.
Proteína	13 g.	15 g.
Grasas	1 g.	1 g.
Fibra	12 g.	3 g.

Fuente: *GIMFERRER MORATO, 2009.*

No solo de trigo se obtiene harina, hay en el mercado harina de diferentes cereales como la que expone en la Tabla N° 10.11, 9 que da a conocer la composición de la harina de frijol

TABLA N° 10.11
COMPOSICIÓN DE HARINA DE FRIJOL

Glucidos	74-76%	Almidón carbohidratos
protidos	9-11%	Gluten proteínas
Lípidos	1-2%	Grasa
agua	11-14%	Humedad

Fuente: CHAVEZ ACOSTA, Carlos Andres. 2006

10.7 Harina de la hoja de coca

10.7 Harina de la hoja de coca

La harina de coca preparada y expendida por ENACO SA, ha sido analizada en laboratorios de química y el promedio de sus especificaciones técnicas es el siguiente:

“Polvo de hoja de coca, áspero al tacto, de color verde con aroma y sabor propio a hoja de coca, humedad entre 8 y 12%, límite máximo de alcaloides de 1.2 g% (70-80% de cocaína), cenizas 8.5%, acidez 1.46 g/100, subproducto obtenido de la molienda de hoja de coca empleada para filtrantes. Vida útil de ionizado de 2 años en condiciones de almacenamiento adecuadas, frescas y secas. Se puede envasar en bolsas de polietileno a granel, o bolsas de aluminio bilaminado”. Asimismo, muestras de harina de coca sometidas a análisis microbiológicos y fisicoquímicos, indicaron ausencia de salmonellas y los otros elementos (mohos, bacilos, levaduras, enterobacterias), estuvieron dentro de los rangos permisibles.

Teobaldo Llosa. Harina de coca, Universidad del Pacífico, www.alimentacion.sana.org/. Lima 2012

10.8 Proteínas alimentarias alternativas

10.8 Proteínas alimentarias alternativas

El estudio tuvo por objeto evaluar la respuesta nutricional de los cuyes en las fases de levante y engorde alimentado con un suplemento elaborado con harina de lombriz roja californiana (Quemba et al. 2009), obtenida de residuos orgánicos, para la cual se utilizó cuyes de 15 días de edad. Se utilizó lombriz roja como mecanismo de biodegradación de material orgánico residual obtenida en las plazas de mercado, ejecutada por la empresa APROBORCA. La investigación se realizó en las instalaciones de la Granja Cuyícola de la Asociación de procesadores de Residuos Orgánicos del Corregimiento de Cabrera "APROBORCA", vereda Buena Vista, municipio de Pasto, Departamento de Nariño.

Para la investigación utilizaron 72 animales, Los tratamientos fueron: T1 Testigo, alimentados con un suplemento elaborado sin harina de lombriz; T2, suplemento con 50% de reemplazo de torta de soya por harina de lombriz y T3, suplemento 100% de reemplazo de torta de soya por harina de lombriz. Los animales de los tratamientos recibieron pasto Aubade (*Lolium* sp.) a voluntad.

El suministro de suplemento con harina de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), demostró ser una alternativa de reemplazo de la torta de soya como fuente proteica para la alimentación de cuyes.

La inclusión del 50% de harina de lombriz y 50% de torta de soya mostró ser una buena alternativa por ser una dieta que busca la complementariedad en la calidad composicional y suplir en su totalidad los requerimientos de los cuyes en las fases de levante y engorde.

En razón que las dietas no fueron isoprotéicas debido a su origen no se presentó manifestaciones de rechazo en el consumo y evidencias en las características organolépticas de la carne de cuy.

- La revalorización de los residuos de la industria alimentaria **(Echeverry et all)** nos ofrece nuevas alternativa para la elaboración de concentrados para aves y otros animales, aprovechando los desechos producidos en los centros de sacrificio, los que se vierten al alcantarillado otro residuo es el hollejo generado en la industria procesadora de la papa, por otra parte, el residuo cachaza de la industria panelera en La Paz (Santander) se convierte en el subproducto melote, con un contenido de carbohidratos de 3%.
- En este proyecto se revalorizaron tanto la sangre vacuna para obtener la harina de sangre que contiene proteína al 25% como el contenido ruminal que presenta el 3% de grasa y 2% de fibra, este último se mezcló con melote y hollejo de papa que contiene 3% de fibra y 10% de proteína o con harina de sangre en proporción 3:3:4 para elaborar un subproducto revalorizado. La sangre vacuna se procesó a harina de sangre mediante deshidratación y cocción y el contenido ruminal se integró mediante fermentación anóxica con el melote y la harina (hollejo de papa) (relaciones 3:3:4/4:3:3). Este subproducto, denominado ruminasa, se ensayará como alimento para pollo criollo en un estudio que integra la agroindustria panelera, dos centros de sacrificio y una industria de papa.

**10.9 Norma técnica 205.027 Harina de trigo para consumo
doméstico**

PERU NORMA TÉCNICA NACIONAL	HARINA DE TRIGO PARA CONSUMO DOMESTICO Y USO INDUSTRIAL	ITINTEC 205.027 Febrero, 1986.
1. NORMAS A CONSULTAR		
ITINTEC 205.037 HARINAS. Determinación del contenido de humedad. ITINTEC 205.038 HARINAS. Determinación de cenizas. ITINTEC 205.039 HARINAS. Determinación de la acidez titulable. ITINTEC 209.038 NORMA GENERAL PARA EL ROTULADO DE ALIMENTOS EN- VASADOS.		
2. OBJETO		
2.1 La presente Norma establece los requisitos y condiciones que debe cumplir la harina de trigo para consumo doméstico y uso industrial.		
2.2 La designación "Harina" es exclusiva del producto obtenido de la molinada del trigo.		
2.3 A los productos obtenidos de la molinada de otros granos (cereales, monestras) y tubérculos y raíces les corresponde la denominación de "Harina", seguida del nombre del vegetal de que provienen.		
3. DEFINICIONES		
3.1 <u>Gluten</u> . - Es una sustancia de naturaleza proteica que se forma por hidratación de la harina de trigo y que tiene la característica especial de ligar los demás componentes de la harina.		
3.2 <u>Almidón</u> . - Es una sustancia hidrocarbonada que forma parte de la harina y que está constituida por pequeños gránulos; la forma de los cuales es identificatoria del vegetal de que proviene.		
3.3 <u>Leudante</u> . - Es toda sustancia química u organismo que en presencia de agua, con o sin la acción del calor provoca la producción de anhídrido carbónico.		
3.4 <u>Harina</u> . - Es el producto resultante de la molinada del grano limpio de trigo (<i>Triticum vulgare</i> , <i>Triticum durum</i>) con o sin separación parcial de la cáscara.		
3.5 <u>Harina preparada o autoleudante</u> . - Es la harina que contiene un pequeño agregado de sustancia leudante.		
3.6 <u>Harina lista para repostería</u> . - Es la mezcla constituida por harina, leudante, grasas, sal, azúcar, emulsificantes, conservadores, saborizantes y otros ingredientes autorizados.		
3.7 <u>Harina de gluten</u> . - Es el producto que queda luego de separar parte del contenido de almidón de la harina o el que resulta de agregar gluten a la harina. El producto que corresponde a estas definiciones no debe contener más de 40% de hidratos de carbono.		
R.D. N° 027-86 ITINTEC DG/DN-86-02-11 5 páginas		
C.D.U. 664.71-11 "Toda reproducción indicar el origen"		

6.1.2 No se considerarán para el muestreo los lotes destinados a experimentación, rechazos o análisis especiales, debiendo estar estos lotes debidamente identificados.

6.1.3 Muestra. - Se denominará así a la cantidad de producto extraída de un lote de prueba, mediante un adecuado sistema de muestreo al azar y en la que se evaluarán los componentes de calidad, para en base a sus resultados inferir la calidad de lote.

6.1.4 Unidad. - Para los fines de esta Norma una unidad la constituye la harina contenida dentro de un envase o la agrupación de varios envases dentro de otro secundario.

6.1.5 De cada lote de prueba se muestreará al azar según la siguiente tabla:

Hasta 100 unidades.	10%, con un mínimo de 5 unidades.
De 101 a 500 unidades	5%, con un mínimo de 10 unidades.
De 501 a 2.000 unidades	3%, con un mínimo de 20 unidades.
De 2.001 a 5.000 unidades	1%, con un mínimo de 30 unidades.
Más de 5.000 unidades	1%, con un mínimo de 50 unidades.

6.1.6 Quedará a criterio del muestreador el muestrear más de un lote de prueba si lo considera necesario o conveniente.

6.1.7 De cada lote de prueba se extraerán cantidades suficientes para formar una muestra de 500 g.

6.1.8 Estas cantidades así extraídas se mezclarán perfectamente y por cuarteo se reducirán a cuatro partes iguales. Estas constituirán las muestras para propósitos de análisis.

6.1.9 Las cuatro muestras se colocarán separadamente en envases limpios, secos y herméticos, los que serán fechados, sellados, identificados y firmados por el muestreador y por el productor o su representante.

6.1.10 Una muestra quedará en poder del productor, dos serán destinados al análisis y la cuarta quedará en poder del muestreador como contramuestra para propósitos de dirimencia, debiendo conservarse en condiciones adecuadas.

6.1.11 Los ensayos de análisis se comenzarán dentro de las 48 horas de tomadas las muestras.

6.1.12 Deberán evacuarse los resultados de los análisis máximo a los 8 días útiles de la fecha de muestreo.

6.1.13 En el caso que una muestra arroje resultados no conformes con los requisitos de esta Norma, se realizará en la contramuestra un análisis por triplicado, en presencia del productor o su representante.

6.1.14 El análisis en la contramuestra deberá iniciarse máximo a los 15 días útiles de su extracción.