

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA TRILLADORA SELECCIONADORA  
DE ANIS (Pimpinella anisum L.)

Por

MAURO J. MORA RINCON

ELOY PEREZ DELGADO

"Las ideas y conclusiones expuestas en la Tesis de  
Tesis de grado presentada como requisito  
parcial para optar al título de  
INGENIERO AGRONOMO

Artículo 1o. del Acuerdo No. 124 de 1.966 (Octubre  
11), emanado del Honorable Consejo Directivo de la  
Universidad de Nariño.

Presidentes de Tesis  
ANTONIO ARIAS H., I.A.  
JAIIME ROSERO H., I.M.

74599  
UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
INSTITUTO TECNOLOGICO AGRICOLA  
Pasto - Colombia

1.970

AN  
T  
631.3  
M828

A LOS PADRES

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de grado son de responsabilidad exclusiva de sus autores". 1966

Artículo 1o. del Acuerdo No. 324 de 1.966 (Octubre 11), emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.  
Mauro J. Mora Rincón

UNIVERSIDAD DE NARIÑO	
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS	
FACULTAD DE CIENCIAS	
No.	79579
Valor	\$80000
Fecha	10-VI-76
Falt.	Alfonso Conje
Librería	Autov
Cmop.	

A mis PADRES  
A mis hermanos  
A mis familiares  
A mis Amigos

DEDICO  
Mauro J. Mora Rincón  
Eloy Pérez Delgado

**AGRADECIMIENTOS:**

A mis PADRES

A mis hermanos personal del Taller Industrial Bolívar.

A mis familiares

A mis amigos a todas las personas que prestaron su colaboración en el desarrollo del presente trabajo.

**DEDICO**

**Eloy Pérez Delgado**

AGRADECIMIENTOS:

3.2	A	EDUARDO SALOMON B.	
3.3	A	FEDERICO C. PEREZ A.	
3.4	A	JULIO SANTACRUZ.	
3.5	A	BENJAMIN SAÑUDO S.	
IV. NOMBRE DEL TALLER INDUSTRIAL BOLIVAR			
4.1		Al personal del Taller Industrial Bolivar.	
4.1.1		A todas las personas que prestaron su colaboración en el desarrollo del presente trabajo.	
4.1.2			
4.1.3			
4.1.4			
4.1.5			
4.1.6			
4.1.6.1		Fuente de polvos de aluminio	12
4.1.6.2		Canales recolectoras	13
4.1.6.3		Recipientes de recibo de los productos	14
4.1.6.4		Bislas	15
4.1.6.5		Exudadoras	16
4.1.6.6		Piejos	17
4.1.6.7		Terminación en general	18
4.2		Funcionamiento	19
4.3		Instalación	20
4.4		Mantenimiento	21
4.5		Rendimiento	22

	Pág.
4.6 COSTOS .....	33
4.6.1 Costo total de la Desgranadora Seleccionadora de Anís. ....	33
Figura 1.      4.6.2 Costos del consumo de energía del motor .....	35
Figura 2.      4.6.3 Costo total de la trilla .....	36
Figura 3.      4.6.4 Costo total de la trilla por hectárea .....	38
Figura 4.      4.6.4 Costo total de la trilla por hectárea .....	38
Figura 5.      4.6.4 Costo total de la trilla por hectárea .....	38
V. CONCLUSIONES .....	39
VI. RESUMEN .....	40
SUMMARY .....	41
VII. BIBLIOGRAFIA .....	42
VIII. APENDICE .....	43
Figura 6.      Angulo izquierdo extremo anterior. Obsérvese la unidad para establecer el movimiento, el canal de selección del "grano" y la tolva de salida de la "paja" .....	26
Figura 7.      Angulo derecho extremo posterior. Obsérvese la cubierta de plástico, las espas del cilindro, las pelotas, la banda (correa) y el canal de selección del "grano de primera" .....	27
Figura 8.      Angulo izquierdo extremo posterior. Obsérvese la cubierta de plástico, las espas del cilindro, el "flanco" junto con la tuerca de ajuste y el gancho y la alidada de la cubierta .....	28
Figura 9.      Ejecución de las labores de trilla y selección. Obsérvese el lugar de introducción de la manilla, las cuatro unidades de producto seleccionado y los puntos por donde salen .....	29

ILUSTRACIONES

	Pág.
Figura 12. Productos finales de la Trilladora de Selección de Anís:	Pág/
Figura 1. Fachada principal .....	19
Figura 2. Fachada posterior .....	20
Figura 3. Fachada lateral derecha .....	21
Figura 4. Fachada lateral izquierda .....	22
Figura 5. Corte transversal .....	23
Figura 6. Corte longitudinal .....	24
Figura 7. Angulo derecho extremo anterior. Obsér vese la unidad para establecer el movi miento, el canal de colección del "gra no de primera" y la tolva de salida de la "paja". .....	25
Figura 8. Angulo izquierdo extremo anterior. Ob sérvese la unidad para establecer el movimiento, el canal de colección del "granzón" y la tolva de salida de la "paja" .....	26
Figura 9. Angulo derecho extremo posterior. Ob sérvese la cubierta de plástico, las aspas del cilindro, las poleas, la banda (correa) y el canal de colección del "grano de primera" .....	27
Figura 10. Angulo izquierdo extremo posterior. Ob sérvese la cubierta de plástico, las aspas del cilindro, el "flanche" jun to con la tuerca de ajuste y el grase ro y la aldaba de la cubierta .....	28
Figura 11. Ejecución de las labores de trilla y selección. Obsérvese el lugar de in troducción de la manilla, las cuatro calidades de producto seleccionado y los puntos por donde éstos salen ...	29

T A B L A S

Pág.

Tabla I.	Comparación de rendimientos en peso	17
Tabla II.	Sumas totales, promedios y porcentajes de las muestras de anís en gramos .....	18

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA TRILLADORA SELECCIONADORA DE ANIS (Pimpinella anisum L.)<sup>(\*)</sup> las óptimas y con programas hacia una mecanización.

Por

MAURO J. MORA RINCON

ELOY PEREZ DELGADO

### I. INTRODUCCION

El cultivo del anís (Pimpinella anisum L.), de interés industrial, tiene como único centro de producción el Departamento de Nariño y en especial los municipios del norte, donde la planta encuentra un hábitat favorable para su desarrollo, siendo la base de la economía del pequeño agricultor.

La fabricación de productos sintéticos como el anetol, la falta de investigación en cuanto a mejoramiento de variedades, fertilización, control de plagas, enfermedades y malezas, así como los problemas socio-económicos, son factores que han influido en la disminución del cultivo en cuanto a área y producción.

Ante el fracaso de los productos sintéticos en la industria de licores y con miras hacia una economía de exportación, es necesario intensificar este cultivo

---

(\*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Antonio Arias Hernández I.A. y Jaime Rosero Hurtado I.M.

regional, por medio de la introducción de variedades promisorias, por un estudio de las labores culturales óptimas y con programas hacia una mecanización.

La utilización de maquinaria móvil o estacionaria, ha hecho que la agricultura tenga un proceso ascendente a través de los años, por la eficacia que se logra en muchos aspectos del cultivo, como son: preparación del suelo, siembra, labores culturales, recolección, etc.; especialmente en aquellas regiones donde la mano de obra es escasa.

En el cultivo del anís, la labor de trilla del grano, se hace por el método rudimentario de golpear las manillas o haces de plantas amarradas, requiriendo una selección posterior del grano por repetidos venteos manuales. Además, de las operaciones de trilla se pierde mucho producto y las impurezas aumentan con los mismos subproductos del procesamiento.

Para remediar los anteriores problemas, se construyó una máquina trilladora seleccionadora de anís de tipo estacionario, para con ella conseguir una mayor eficacia en cuanto a tiempo de selección del grano, pérdida mínima del mismo y bajo costo; siendo además un aporte a la intensificación del cultivo del anís en Naríño y a su industrialización.

## II. REVISION DE LITERATURA

Ante los problemas inherentes a la subsistencia de la población humana, se plantean dos soluciones en el campo de la agricultura: el incremento del área cultivada o la tecnificación de la superficie ya explotada, para buscar con ambas el incremento en los rendimientos de la producción. En estas soluciones, la maquinaria agrícola, ya sea móvil o estacionaria, juega un papel importante por el alto número de implicaciones favorables que conlleva con su uso (1).

Dentro de la maquinaria, las trilladoras estacionarias complementan eficientemente la labor de recolección manual de los cultivos de grano, trillando, separando y limpiando el material, siendo además de su gran utilidad un implemento de bajo costo (1).

Desde el punto de vista agronómico, el área mecanizada es pequeña en comparación al área mecanizable. Por lo anterior, se puede ver la necesidad que tiene el país de mecanizar sus explotaciones agropecuarias, a fin de reducir costos de producción para suplir las demandas en el mercado nacional y para competir en los mercados internacionales frente a otros países.

Se debe producir máquinas e implementos nacionales a fin de reducir importaciones que repercutan en ahorro de divisas.

El uso de maquinaria agrícola elevará el nivel de vida de los agricultores. Se trata de incrementar la industria nacional promoviendo la construcción de implementos y algunas máquinas producidas en Colombia. La me-

canización creará nuevas fuentes de trabajo, por el desarrollo de la industria colombiana, para la mano de obra que podría desplazarse del campo.

El diseño y la producción de maquinaria agrícola colombiana, conduciría a:

- .- Ahorrar divisas para otros usos.
- .- Emplear gente desplazada de las fincas por la mecanización.

La utilización de maquinaria conduciría a:

- .- Aumentar la producción agrícola.
- .- Reducir los costos de producción.
- .- Hacer la profesión agrícola, más atractiva para los jóvenes. (3).

En el Departamento de Narifio, la producción de café, corresponde casi al ciento por ciento de la producción nacional.

Ningún trabajo realizado sobre esta importante planta hace referencia al uso de maquinaria agrícola; únicamente Cerón y Pasuy (2), al realizar la descripción general del cultivo, consideran que la utilización de maquinaria reduciría considerablemente los costos de producción.

Ante la escasez de literatura sobre este tema y no habiendo una guía de trabajo, se pretende elaborar un método de estudio que sirva de base para trabajos similares.

### III. MATERIALES Y METODOS

Seis docenas de tornillos golosos que unen las  
aspas del De una manera preliminar a la construcción de  
la citada máquina, se efectuó una colección de datos de  
la siguiente manera:

3.1 Consulta sobre la importancia del cultivo  
en Nariño.

3.2 Visitas a las zonas productoras para cono-  
cer el sistema rudimentario de trilla.

3.3 Con base en el sistema anterior, se hizo  
el anteproyecto de una máquina para trillar y seleccionar.

3.4 Después de una serie de pruebas experimen-  
tales que llevaron a mejorar, poco a poco este implemen-  
to, se realizó el diseño final y la posterior construc-  
ción de la máquina.

3.5 Para comprobar la efectividad de la trilla-  
dora seleccionadora, se efectuó un control de operaciones,  
para calcular, costos, tiempo de trilla, rendimiento, con-  
sumo de energía, etc.

3.6 En cuanto a su construcción, se utilizaron  
los siguientes materiales, estableciendo su finalidad:

Un motor de  $\frac{1}{4}$  H.P., como unidad para establecer  
el movimiento del implemento.

Un cilindro de madera con 36 aspas de material  
de "neolite" que por el movimiento imprimido por el motor,

golpea las manillas de anís.

Seis docenas de tornillos golosos que unen las aspas del cilindro.

Una cubierta curvada de plástico que permite la observación del proceso de trilla, permitiendo la retirada de las manillas de la tolva de desgrane, con el fin de que no penetre a las zarandas material inservible.

Una correa de caucho que une las poleas.

Una polea de 43 milímetros de diámetro, llamada inductora de movimiento, acoplada al eje del motor.

Una polea de 130 milímetros de diámetro, llamada inducida, acoplada al eje del cilindro. Esta polea, como la anterior, está hecha de aluminio.

Dos excéntricas de hierro fundido para dar el movimiento de vaivén a dos bielas de idéntico material que mueven al marco de zarandas.

El marco está construido en triplex de 16 mm. de espesor. A este acopla: una zaranda de alambre de 8 x 8, con un marco de madera y riel de latón, que deja pasar el "grano de primera", el "granzón" y el "polvillo"; una zaranda de lámina liza de criba circular, de acero, que selecciona el "granzón" y deja pasar el "grano de primera" y el "polvillo"; una zaranda de anjeo fino, de alambre, que selecciona el "grano de primera", dejando pasar el "polvillo".

Dos canales de latón, colectores de "grano de

primera" y de "granzón".

Una lámina de caucho galvanizado, para impedir el paso del grano por los espacios comprendidos entre el marco de zarandas y el armazón general de la máquina, al piso donde ésta se encuentra.

Un marco de soporte de hierro en ángulo con patas de tubo de hierro galvanizado que sirve para el anclaje de la máquina.

Dos balineras de rodamiento de acero que hacen girar el eje del cilindro que es una varilla de hierro torneado.

Dos "flanches" de hierro para sujeción de los tornillos centrales de las bielas.

Tres "templetas" de hierro, uno para ajustar los marcos de las zarandas y los dos restantes para sujetar las cortinas de "neolite" que impiden que el aire producido por las aspas del cilindro, saquen el grano por la tolva de entrada o la de salida de la paja.

Para su construcción se utilizaron además, tornillos y tuercas de acero; dos "flejes" de hierro para sujetar el marco general de zarandas al armazón de la máquina; tres varillas de hierro dulce, dos de las cuales van en la segunda zaranda y una en la tercera, cuya función es la de demorar un poco más de tiempo el anís en las zarandas para conseguir una mejor selección del grano.

Para el ensayo de rendimiento se utilizaron ma

nillas de 120 gramos, para establecer el tiempo de desgrane de cada manilla (T.), y el tiempo total de funcionamiento (T.T.F.), es decir, el tiempo que se gasta desde la introducción de la manilla hasta la salida del que se presume sea el último grano, contabilizando las cantidades de "grano de primera" (A), de "granzón" (B), "polvillo" (C), paja que alcanza a entrar durante el desgrane (D) y el peso del tamo que se queda en las manos del operador (E).

#### 4.2.1 Generalidades

Como fuente generadora de potencia del motor, se utilizó una corriente eléctrica de 115 voltios consumiendo un total de 0,1875 kilovatios/hora. Las que sobresalen de las paredes del armanón de la misma. Una altura total de 100 centímetros, incluyendo las patas y una cachura de 57 centímetros considerando los canales. Tiene un peso de 42 kilos. El armanón general presenta una forma rectangular y su parte superior es de forma irregular.

En la parte frontal de la máquina se aprecia una tolva superior, por donde se introduce las manillas de café. Este orificio lleva seis cortinas móviles que impiden la salida del material de trilla, por efecto del aire producido por las aspas del cilindro. En el espacio inmediatamente inferior se encuentra el motor, situado al lado derecho de la máquina, y que funciona el movimiento con un promedio de 1.125 r.p.m. que dependen del tamaño de las poleas. En la tolva inferior va el agua de lavado. Este orificio también tiene seis cortinas móviles, para impedir la expulsión de material en procesamiento hacia el exterior. Esta tolva tiene una base de apoyo inclinada para establecer un espacio entre las mallas de las puestas horizontalmente y el fondo de la máquina donde se

el polvillo. IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Como consecuencia del trabajo realizado, se ha hecho una descripción de la máquina, el funcionamiento mecánico de la misma y el establecimiento de las cantidades de material dentro del funcionamiento.

#### 4.1 Características de la máquina.

##### 4.1.1 Generalidades

La máquina presenta una longitud total de 98 centímetros, considerando el marco de las zarandas que sobresalen de las paredes del armazón de la misma. Una altura total de 100 centímetros, incluyendo las patas y una anchura de 57 centímetros considerando los canales. Tiene un peso de 42 kilos. El armazón general presenta una forma rectangular y su parte superior es de forma irregular. En la parte frontal de la máquina se aprecia una tolva superior, por donde se introduce las manillas de anís. Este orificio lleva seis cortinas móviles que impiden la salida del material de trilla, por efecto del aire producido por las aspas del cilindro. En el espacio inmediatamente inferior, se encuentra el motor, situado al lado derecho de la máquina, y que imprime el movimiento con un promedio de 1.125 r.p.m. que dependen del tamaño de las poleas. En la tolva inferior va el marco de zaranda. Este orificio también tiene seis cortinas móviles, para impedir la expulsión de material en procesamiento hacia el exterior. Esta tolva tiene una base de apoyo inclinada para establecer un espacio entre las zarandas dispuestas horizontalmente y el fondo de la máquina donde cae

el polvillo. Igualmente se observa, la parte frontal del marco de zaranda por donde cae la paja y una vista lateral de sus canales. En esta vista, como en las demás, se observan las patas de la máquina (Figura 1).

Con el fin de observar con más detalles la máquina En la vista lateral derecha, se encuentra la polea del motor o polea inductora unida a la polea del cilindro o polea inducida, por una banda de caucho. En el centro de la última polea se localiza parte del eje del cilindro. Además se observa el grasero con su tornillo con el "flancho", y los dos tornillos de varilla con las mismas funciones descritas anteriormente. Se observa además, parte del marco de zarandas y la vista frontal del canal colector del "grano de primera" sujeto con el tornillo del "templete" (Figura 2).

#### 4.2.3 Cilindro.

En la vista posterior se observa el cilindro con 36 juegos de aspas, en grupos de cinco y cuatro aspas intercaladamente. Igualmente, se observan las bielas sujetas a las excéntricas, que van unidas al eje del cilindro. Se encuentra además, la cubierta plástica de éste. En esta vista se capta partes de los canales recolectores y de las poleas, como de los demás implementos descritos en las vistas anteriores (Figura 3).

En la parte lateral izquierda, se observa la balinera rodeando parte del eje del cilindro; situado en la parte inferior a éste, se encuentra en la parte central el grasero rodeado por el "flancho". En el grasero se encuentra el tornillo que va a sujetar interiormente el centro de la biela. Igualmente, en esta vista se observan la parte frontal de dos tornillos de varilla que llevan las láminas y un tornillo del "fleje" que sujeta el marco de las zarandas y ayudan en el movimiento de vaivén; además

se observan parte del marco con una vista frontal del canal del "granzón", sujeto por un tornillo del "templete" del marco de zarandas (Figura 4).

Con el fin de observar con más detalles la máquina para comprender su funcionamiento se elaboran dos cortes, uno longitudinal y otro transversal (Figuras 5 y 6).

4.1.6.4 Bielas.

4.1.6.5 Excéntricas.

4.1.2 Motor.

4.1.6.7 Tornillería en general.

Funciona con una corriente eléctrica de 115 voltios y 60 ciclos y consume un total de 0.1875 kilovatios/hora.

Las manillas de año previamente secas tal como se emplean en el proceso de trilla, se introducen por la tolva superior, hasta ser golpeadas por las aspas del cilindro giratorio. Este cilindro construido de madera, tiene 36 aspas de "neolite" cuyo fin principal es el de reemplazar el golpe del madero con que se haría por el proceso rústico.

Al 4.1.4 Tolvas. desgranada, el operador tira la manilla desgranada. posteriormente el material desgranado que se introduce por la tolva superior o de entrada por la cual se introduce el material a desgranar y una inferior o de salida, por la cual se evacúa la "paja" y residuos mayores que sobran del proceso de trilla.

4.1.5 Zarandas. Lleva a cabo la primera selección del material, dejando pasar por sus orificios el "gran" y reteniendo el "menor". Consta de tres zarandas que efectúan el proceso de selección de los diferentes productos.

4.1.6 Accesorios.

4.1.6.1 Juego de poleas de aluminio.

4.1.6.2 Canales recolectores.

4.1.6.3 Recipientes de recibo de los productos.

4.1.6.4 Bielas.

4.1.6.5 Excéntricas.

4.1.6.6 Flejes.

4.1.6.7 Tornillería en general.

4.2 Funcionamiento.

Las manillas de anís previamente secas tal como se emplean en el proceso común, se introducen por la tolva superior, hasta ser golpeadas por las aspas del cilindro giratorio. Estas aspas producen al mismo tiempo, cierto grado de ventilación indispensable para arrojar los materiales de deshecho fuera de las zarandas de selección del grano.

Al completarse el desgrane, el operador retira la manilla desgranada. posteriormente el material desgranado cae sobre la primera zaranda del marco general que está provisto de movimiento oscilatorio, proporcionado por la acción constante de dos excéntricas situadas en los laterales de la máquina, unidas al eje del cilindro y acopladas a sus correspondientes bielas.

La primera zaranda, lleva a cabo la primera selección del material, dejando pasar por sus orificios grandes, el "granzón", el "grano de primera" y el "polvillo" y deshechando al exterior, el material inservible.

El grano que atraviesa la primera malla, se deposita sobre la segunda zaranda metálica, de orificios circulares, que permite pasar hacia la tercera zaranda el "grano de primera" y el "polvillo", y deja sobre ella el "granzón", que sale, gracias al movimiento oscilatorio, por el canal de colección izquierdo. Este "granzón" pasa a un primer recipiente.

El "grano de primera" y el "polvillo" que han caído a la tercera zaranda de malla de anexo metálico fino, sufren una nueva selección dejando pasar el "polvillo".

Sobre dicha zaranda queda el grano de primera calidad, que pasa hacia el canal de colección derecho. El "grano de primera" pasa a un segundo recipiente.

El "polvillo" por su propio peso se desplaza por planos inclinados que los conducen hacia una boca de descarga, situada en la parte inferior de la máquina.

#### 4.3 Instalación.

Antes de instalar el equipo se debe estar seguro de los siguientes aspectos:

.- El lugar debe de estar libre de corrientes de aire, para evitar que tanto el grano como el polvillo de anís sean arrastrados fuera del lugar de procesamiento.

.- El piso debe ser, en lo posible, bien nivelado y limpio, de preferencia en base de concreto, que permita el fácil anclaje sobre el mismo, para la correcta fijación de la máquina.

.- Se debe suministrar al motor de la máquina una corriente eléctrica de 115 voltios.

.- En lo posible se recomienda al usuario, emplear una carpa de lona, al pie de la máquina, con el fin de recoger los posibles desperdicios que pudieran presentarse en razón de su movimiento vibratorio.

.- El usuario de la máquina se proveerá de recipientes adecuados para recibir los distintos tipos de producto que salen para ser empacados.

#### 4.4 Mantenimiento.

En realidad el mantenimiento de la máquina es bastante elemental. Se reduce únicamente a los siguientes puntos:

.- Engrase periódico de las partes móviles del equipo, tales como bielas y flejes de sujeción y movimiento de zarandas y buje de bronce del eje del cilindro.

.- Punto importante es la correcta y total limpieza de todas y cada una de las partes componentes de la máquina, cuando se termina el trabajo normal.

.- En las épocas de receso de trabajo, es recomendable conservar limpia y engrasada la máquina, en un lugar seco y protegida de la intemperie, usando para ello, de ser posible, una cubierta de lona o plástico.

#### 4.5 Rendimiento.

Por experimentación la máquina tiene una

capacidad de trilla de 109,57 gramos/minuto (Numeral 4.6.3); por este dato se puede deducir que para trillar 500 kilogramos, que es el promedio de producción de una hectárea, emplearía un tiempo de 60,8 horas, con un costo de \$93,32 (Numeral 4.6.4). Por el método manual se necesitan 25 jornales para las operaciones de trilla, tamizado y venteo del producto.

Si se considera el jornal de la región en \$ 11,00, el costo total sería de \$ 275,00 por hectárea. Es decir que con el empleo de la máquina el cultivador de anís ahorra un total de \$ 81,68 por hectárea, reduciéndose el costo de trilla y selección en un 29,71%.

En la Tabla I se observa que la mayor cantidad promedio trillada corresponde al "anís empaque" (36,89 gramos), siendo éste de gran aceptación en el lugar de venta. En la trilla manual no existe selección alguna, rebajándose de este modo los precios de venta. Aunque existen datos de pérdidas totales, por trilla manual, por observaciones personales, se concluye que hay una gran pérdida en el venteo especialmente, además que en las manillas trilladas se queda alguna cantidad de grano.

De 120 gramos que se trillaron experimentalmente, se observa que 5,19 gramos es la pérdida que se obtiene con el uso de maquinaria, o sea un 4,33% (Tabla II).

Como resultado de lo anterior: se incrementa la calidad del producto, mejorando los precios del mercado y se logra, por lo tanto, mejores facilidades económicas para cancelar el valor de la máquina. Estas consideraciones son un incentivo que puede contribuir a incrementar poco a poco la superficie cultivada actualmente.



TABLA I

COMPARACION DE RENDIMIENTO EN PESO

Muestra	T. segundos	T.T.F. segundos	A gramos	B gramos	A + B gramos	C gramos	D gramos	E gramos	C+D+E
1	20	63	23,53	9,88	33,41	8,82	14,81	56,58	80,21
2	18	65	19,68	16,73	36,41	8,86	11,84	54,15	74,85
3	23	78	25,14	17,32	42,46	9,09	10,09	55,37	74,55
4	19	68	16,14	15,51	31,65	8,90	14,33	60,17	83,40
5	21	73	23,08	17,35	40,53	7,80	10,55	58,23	76,58
TOTAL	101	347	107,57	77,89	184,46	43,47	61,62	282,50	389,59

A = "Grano de primera".

C = "Polvillo".

A + B = "Anís empaque".

B = "Granzón".

D = "Paja"

T = Tiempo.

T.T.F. = Tiempo total de funcionamiento.

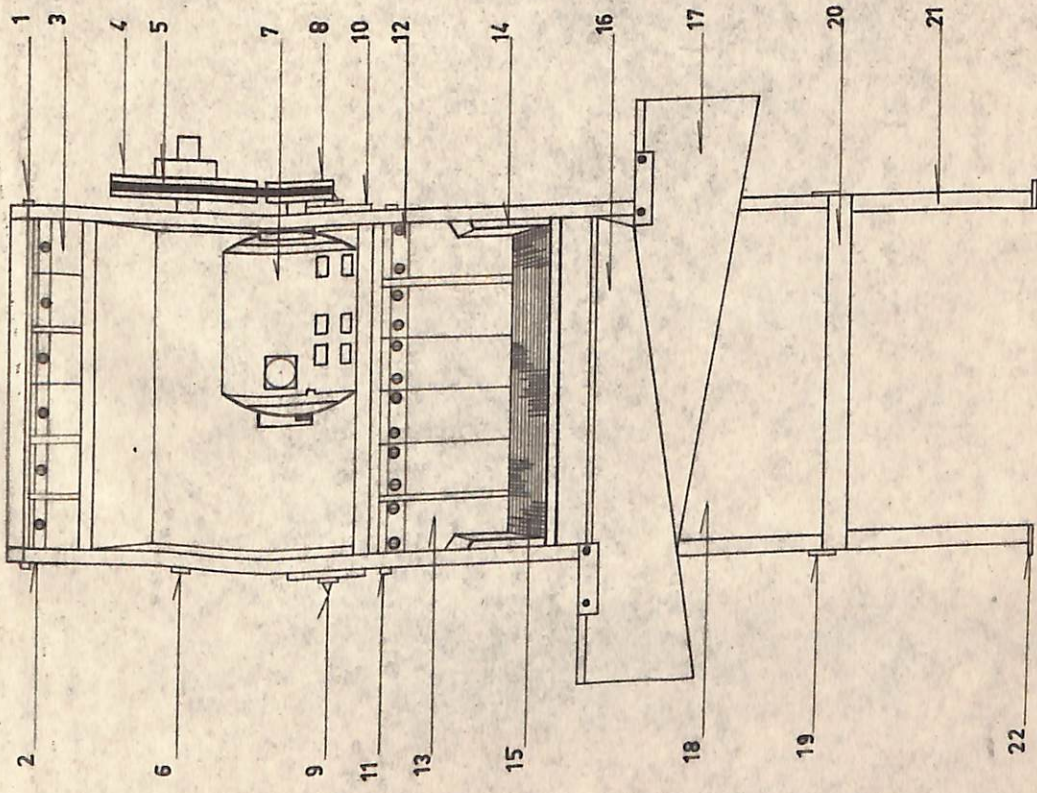
TABLA II

SUMAS TOTALES, PROMEDIOS Y PORCENTAJES DE LAS MUESTRAS  
DE ANIS EN GRAMOS

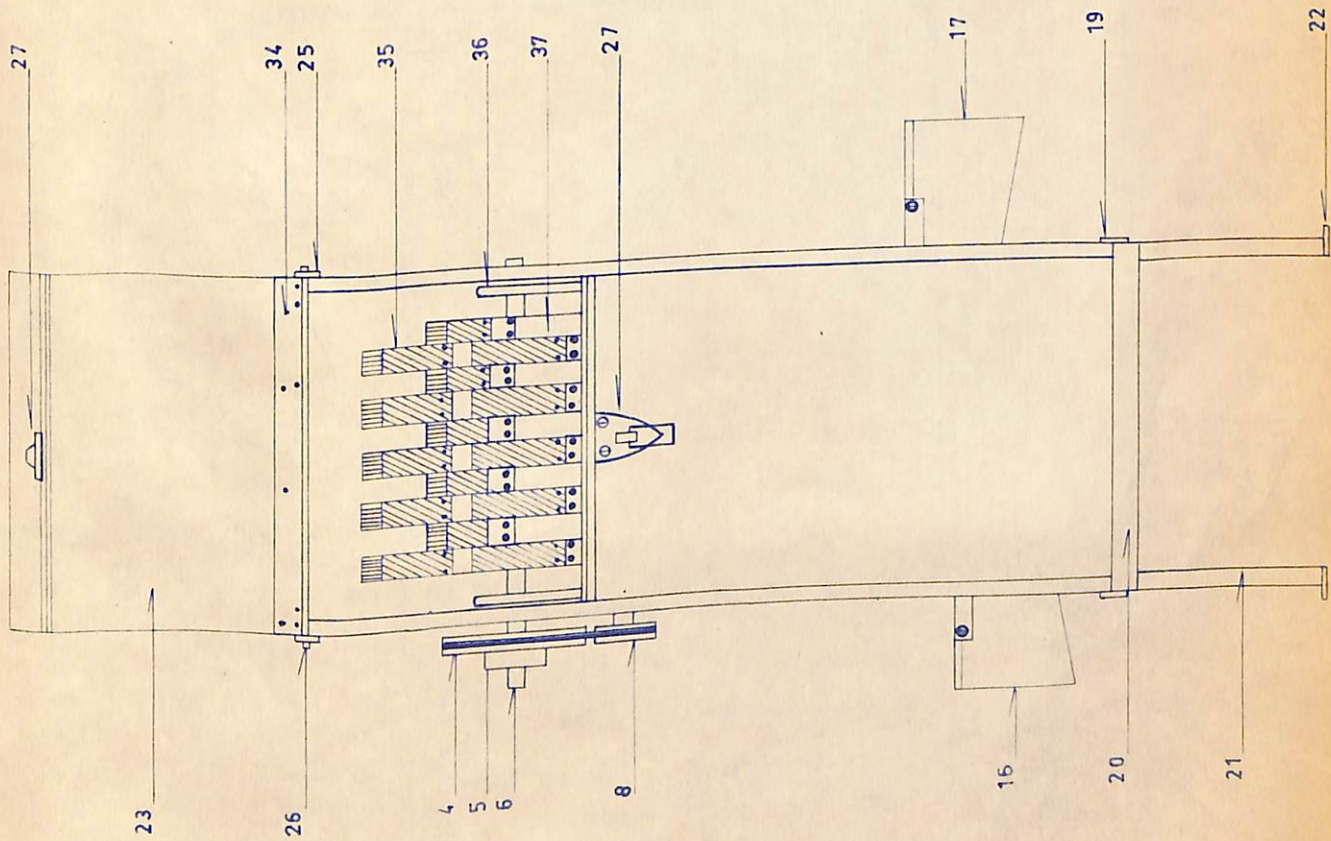
Muestra	P.D.F. gramos	%	Pérdida gramos	%
1	113,62	94,68	6,38	5,32
2	111,26	92,72	8,74	7,28
3	117,01	97,51	2,99	2,49
4	115,05	95,88	4,95	4,12
5	117,11	97,59	2,89	2,41
666				
TOTAL	574,05		25,95	
$\bar{X}$	114,81	95,67	5,19	4,33

P.D.F. = Peso de todo el producto obtenido después del funcionamiento.

DEPARTAMENTO SELECCIONADORA  
 DE ANIS  
 PLANTA N.º 1  
 FACILIDAD PRINCIPAL  
 ESCALA D/C  
 1/15  
 DIBUJO  
 1/10

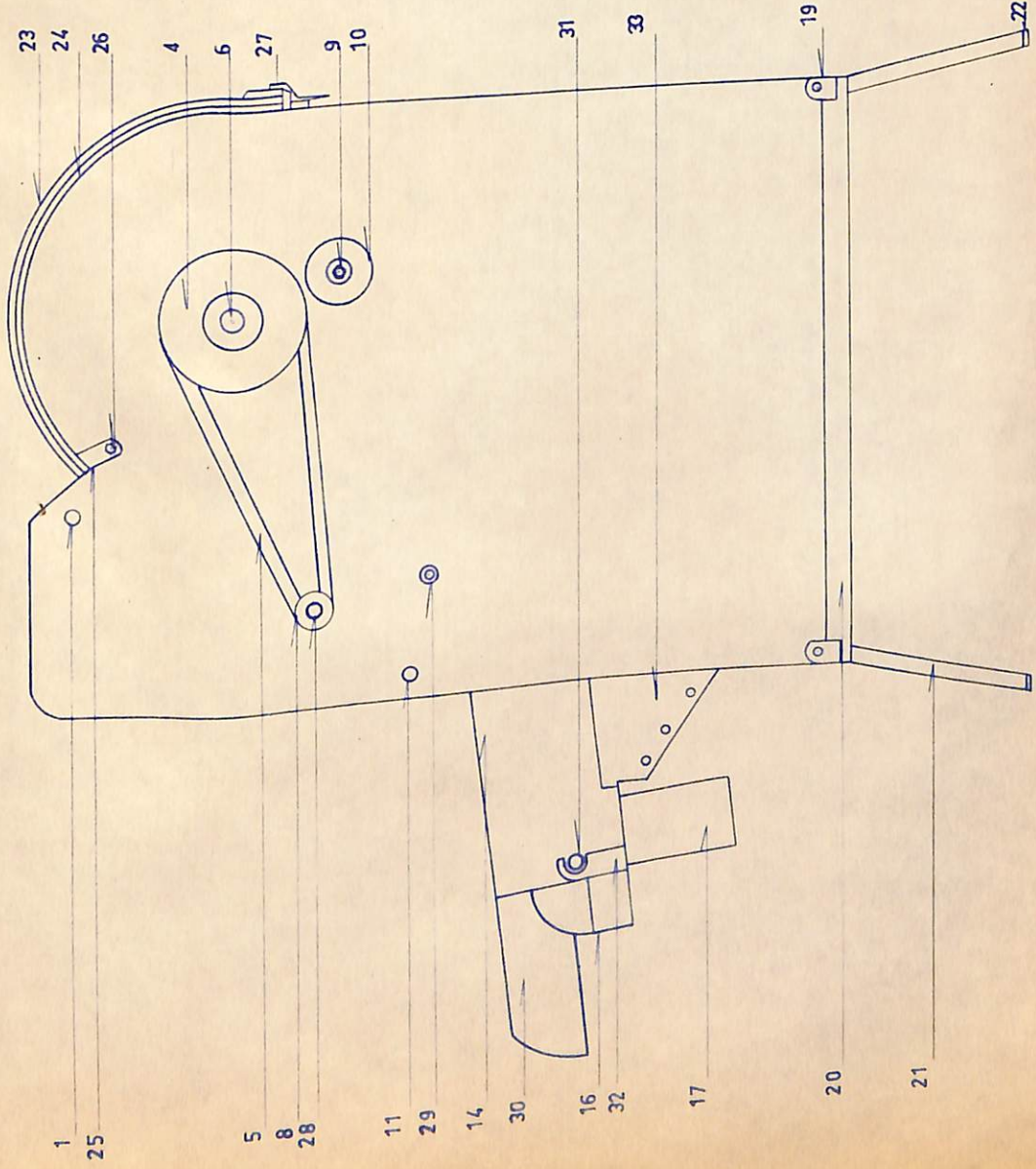


DESCRANADORA SELECCIONADORA DE ANIS	
PLANCHAS N.º 1 FACHADA PRINCIPAL	
ESCALA: 1:75	DIC. 14/70
DIBUJO: Ma. Cristina Perez	

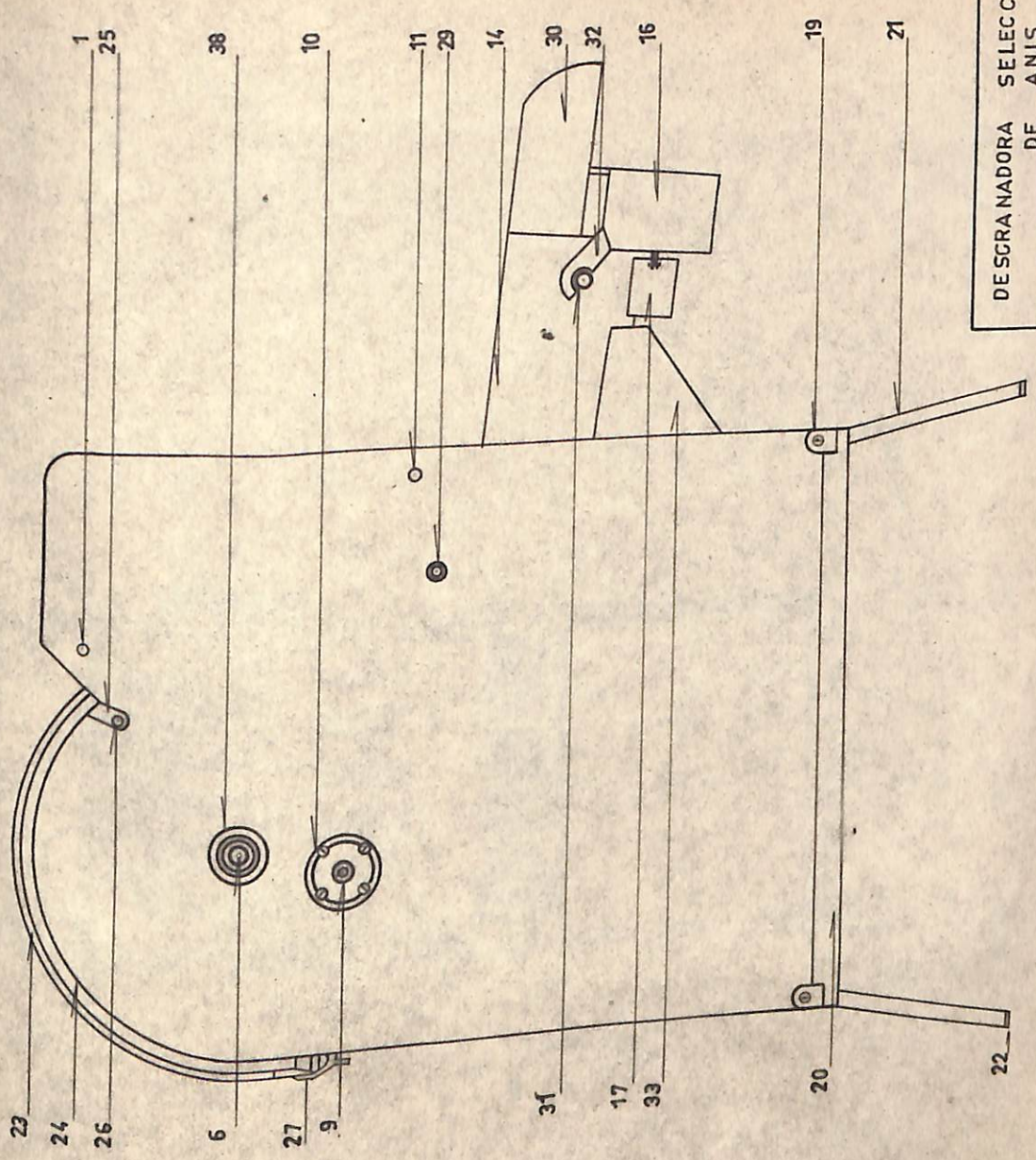


DESGRANADORA DE ANIS	SELECCIONADORA
PLANCHA No. 2	
FACHADA POSTERIOR	
ESCALA: 1:75	DIC. 14/70 DIBUJO: <i>Mra. Cristina Kelly</i>

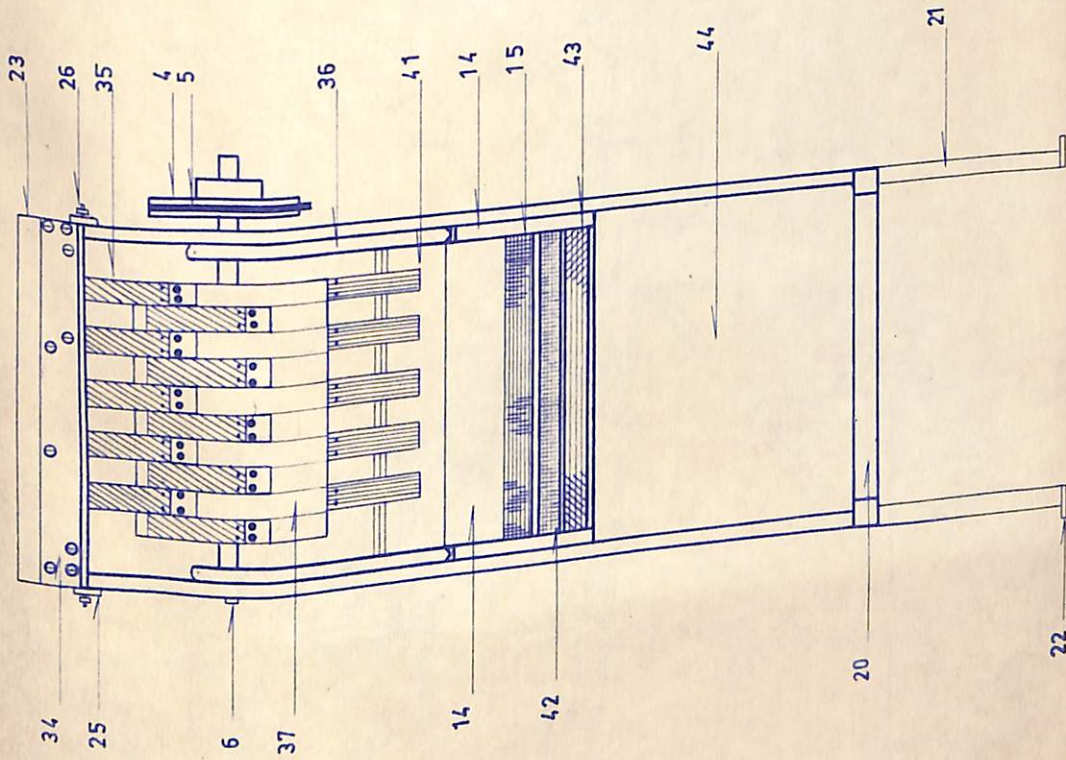
UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS



DESCRAMADORA SELECCIONADORA DE ANIS	
PLANCHA No 3 FACHADA LATERAL DERECHA	
ESCALA. 1:75	DIC. 14/70 DIBUJO: <i>Mra. Cristina Perez</i>



DESCRAMADORA DE ANIS	SELECCIONADORA DE ANIS
PLANCHA No. 4	
FACHADA LATERAL, IZQUIERDA	
ESCALA: 1:75	DIC. 14/70
DIBUJO: <i>Mar. Cristina Pérez</i>	



DESCRANADORA SELECCIONADORA DE ANIS	
PLANCHAS No. 5	
CORTE TRANSVERSAL	
ESCALA: 1:75	DIC. 14/70
	DIBUJO: <i>Castro</i>

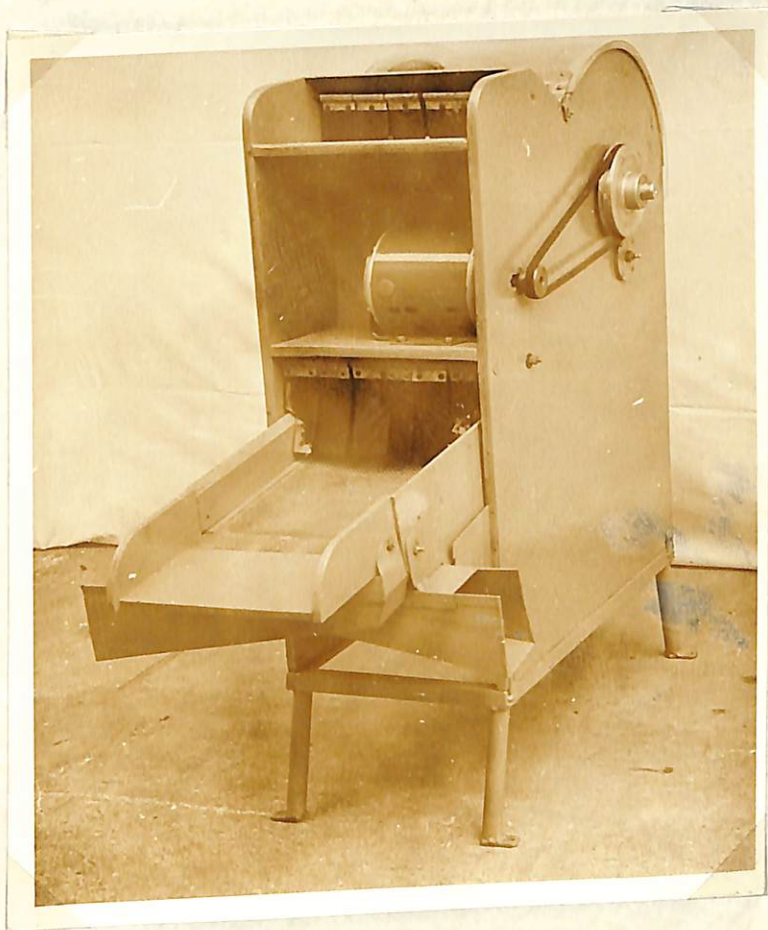


Figura 7.- Angulo derecho extremo anterior. Obsérvese la unidad para establecer el movimiento, el canal de colección del "grano de primera" y la tolva de salida de la "paja".

Foto: I. Santacruz.



Figura 8.- Angulo izquierdo extremo anterior. Obsérvese la unidad para establecer el movimiento, el canal de colección del "granzón" y la tolva de salida de la "paja".

Foto: I. Santacruz.

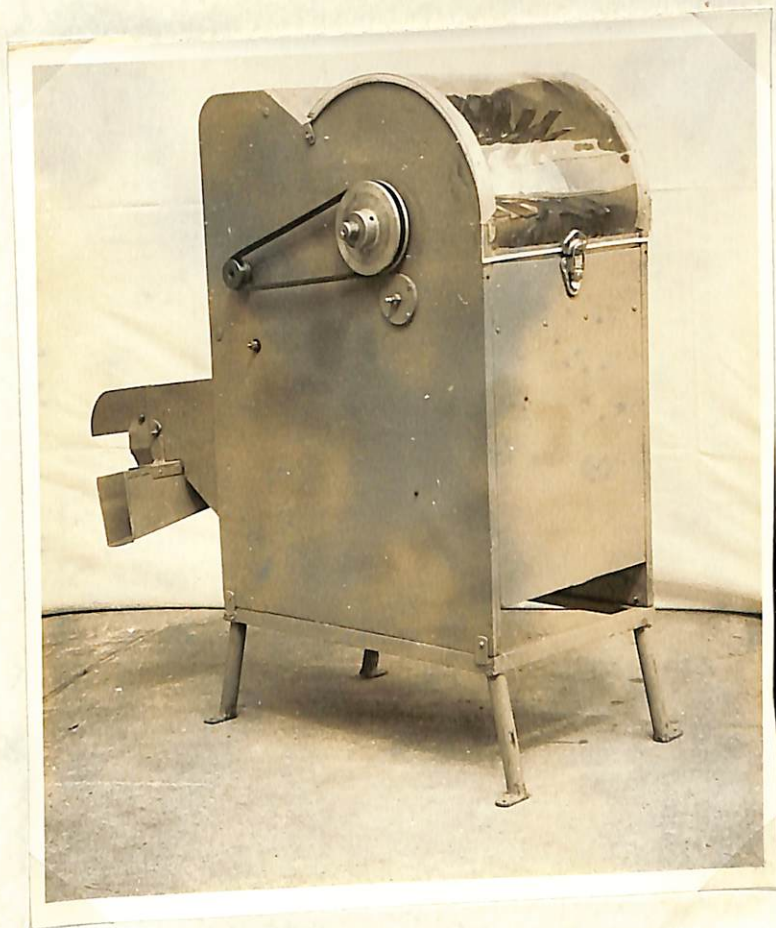


Figura 9.-- Angulo derecho extremo posterior. Obsérvese la cubierta de plástico, las aspas del cilindro, las poleas, la banda (correa) y el canal de colección del "grano de primera".

Foto: I. Santacruz.

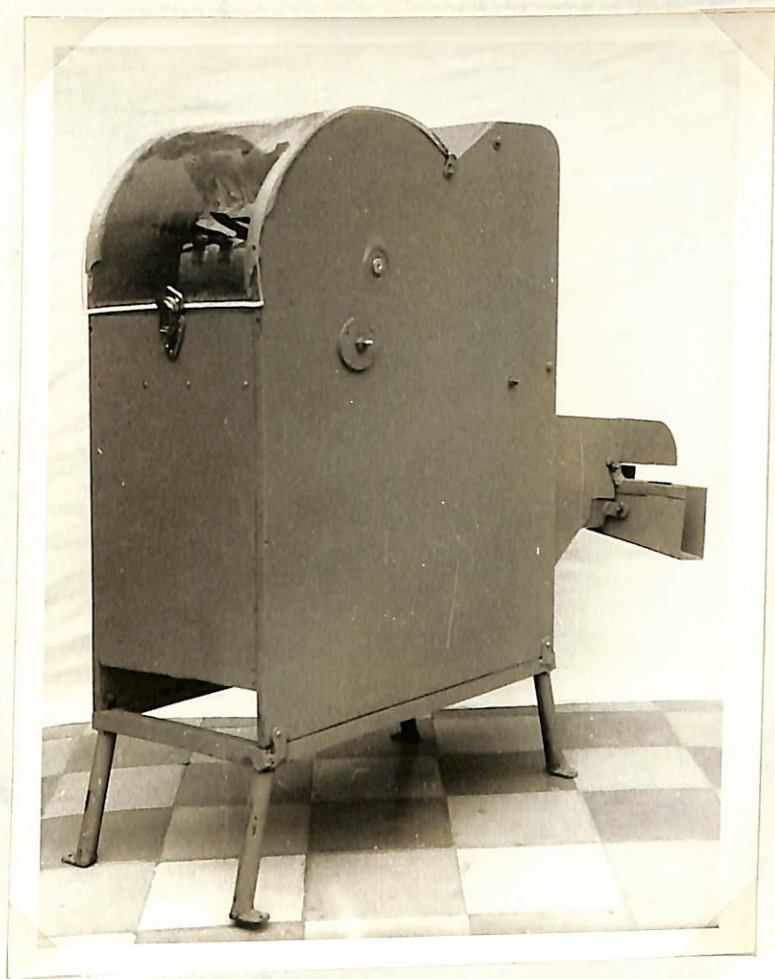


Figura 10.- Angulo izquierdo extremo posterior. Obsérvese la cubierta de plástico, las aspas del cilindro, el "flange" junto con la tuerca de ajuste y el grasero y la aldaba de la cubierta.

Foto: I. Santacruz.

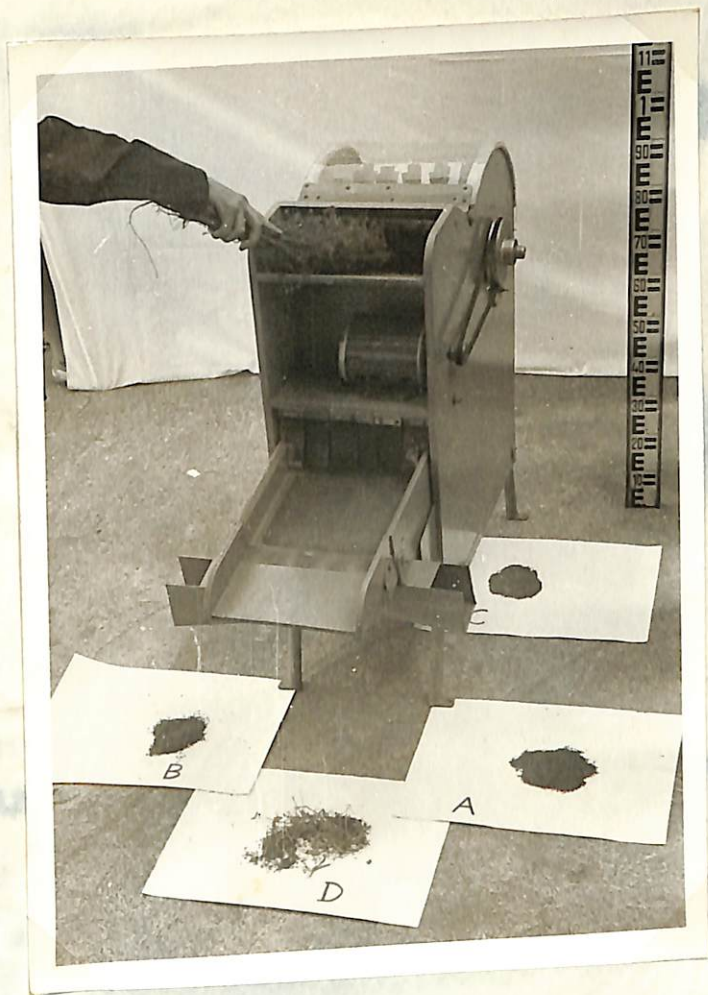


Figura 11.- Ejecución de las labores de trilla y selección. Obsérvese el lugar de introducción de la manilla, las cuatro calidades de producto seleccionado y los puntos por donde éstos salen.

Fotos: I. Santacruz.

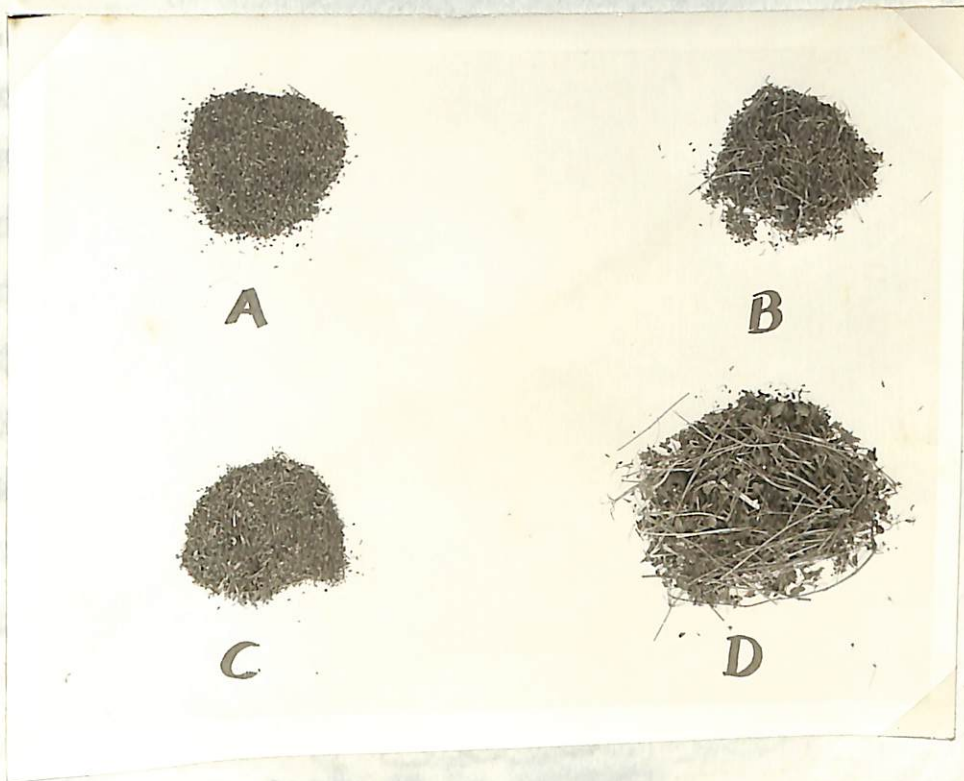


Figura 12.- Productos finales de la Trilladora Seleccionadora de Anís.

- A = "Grano de primera".
- B = "Granzón".
- C = "Polvillo".
- D = "Paja".

Foto: I. Santa Cruz.

- 24.- **PARTES DE LA MAQUINA**
- 1.- "Templete" que sostiene la cortina de la tolva de entrada.
  - 2.- Protector de latón de la cortina.
  - 3.- Cortina de "Neolite".
  - 4.- Polea inducida.
  - 5.- Correa. (Banda).
  - 6.- Eje del cilindro.
  - 7.- Motor.
  - 8.- Polea inductora.
  - 9.- Grasero.
  - 10.- "Flanche".
  - 11.- "Templete" de la tolva de salida.
  - 12.- Protector de latón de la cortina.
  - 13.- Cortina de "Neolite".
  - 14.- Marco de zarandas.
  - 15.- Primera zaranda.
  - 16.- Canal de colección del "granzón".
  - 17.- Canal de colección del "anís de primera".
  - 18.- Primer plano inclinado para la salida del "polvillo".
  - 19.- "Planchuela" de ajuste del armazón al marco.
  - 20.- Marco de hierro.
  - 21.- Pata.
  - 22.- "Planchuela" de anclaje.
  - 23.- Cubierta curva de plástico.

4.6 Costos, Flejes de hierro fundido \$ 10,00

4.6.1 Costo total de la Desgranadora Seleccionadora de Anís. .... 800,00

1 Motor de $\frac{1}{2}$ H.P. ....	\$ 900,00
1 Lámina de Triplex (16 mm)	169,00
1 Polea de 130 mm. de diámetro. ....	60,00
1 Polea de 43 mm. de diámetro. ....	28,00
1 Zaranda de malla 8 x 8 ..	22,00
1 Zaranda de lámina lisa de criba circular 1/16. ...	70,00
1 Zaranda de angeo fino. .	22,00
2 Canales recolectores de grano. ....	30,00
1 Marco de soporte en ángulo de hierro con patas. ...	30,00
1 Cubierta curva de plástico. ....	40,00
1 Cilindro de madera. ....	30,00
$\frac{1}{2}$ Lámina de neolite. ....	15,00
30 Centímetros de caucho vulcanizado. ....	5,00
6 Docenas de tornillos golosos. ....	4,80
1 Banda para el motor. ...	22,00
2 Bielas de hierro fundido.	20,00
2 Balineras de rodamiento..	40,00
2 Flanches de hierro para sujeción de balineras. ..	30,00
3 Templetes, 1 zaranda y 2 cortinas. ....	15,00
2 Excéntricas en hierro fundido. ....	40,00

#### 4.6.2 Costos del consumo de energía del motor.

Capacidad diaria de desgrane.

El motor de la Desgranadora Selección de Anís tiene  $\frac{1}{4}$  de H.P.

$$\begin{aligned} 1 \text{ H.P.} &= 750 \text{ vatios} \\ \frac{1}{4} \text{ H.P.} &= 750/4 = 187,5 \text{ vatios/hora.} \\ 187,5 \text{ vatios/hora} &= 0,1875 \text{ kilovatios} \\ &\text{por hora.} \end{aligned}$$

Según información obtenida en la empresa CEDENAR la tarifa por kilovatio/hora consumido es de \$ 0,14. Es decir, el consumo de energía del motor por hora de funcionamiento es de \$ 0,026.

Ahora, si la máquina trabaja ocho horas diarias, el consumo de energía es de:

$$0,1875 \times 8 = 1,5 \text{ Kilovatios/hora y su costo es de } \$ 0,21 \text{ al día.}$$

Si la máquina trabaja 250 horas al año, el consumo de energía es de 46,875 kilovatios y su costo es de \$ 6,56.

Lo anterior se tendría bajo condiciones ideales, pero si tenemos, malas conexiones, cables polados, etc., se tendrá una pérdida del 50%. Entonces, el costo real del funcionamiento de la máquina es de \$ 0,03 en una hora; en un día es de \$ 0,32 y en un año es de \$ 9,84.

4.6.3 Costo total de la trilla.

52,593,60 gramos  
Capacidad diaria de desgrane.  
20,2 segundos ..... 36,89 gramos  
60 segundos ..... X gramos

$$X = \frac{60 \times 36,89}{20,2} = \frac{221,34}{20,2} = 109,57$$

109,57 gramos/minuto.

anís en manillas.

Lo anterior indica que la máquina puede desgranar en sesenta segundos o sea en un minuto la cantidad de 109,57 gramos.

1' ..... 109,57 gramos  
60' ..... X gramos

$$X = 60 \times 109,57 = 6.574,29 \text{ gramos/hora} \\ = 6,5742 \text{ kilos/hora.}$$

X horas ..... 500 kilos  
1 hora ..... 6,5742 kilos  
8 horas ..... X kilos

$$X = 6,5742 \times 8 = 52,5936 \text{ kilos} \\ = 4,207 \text{ arrobas.}$$

Cantidad de anís en rama que se necesita para trillar en un día.

Si de una manilla que pesa 120,00 gramos se obtuvo 36,89 gramos de anís en grano de primera calidad en promedio, qué cantidad de anís en rama necesitaremos para obtener 52,5936 kilos de anís en grano.

120 ..... 36,89 gramos  
X ..... 52.593,60 gramos

$$X = \frac{52.593,60 \times 120}{36,89} = \frac{63.112,32}{36,89} =$$

$$= 171.082,73 \text{ kilos.}$$

Se necesitan 171,082,73 kilos de anís en manillas.

Tiempo necesario para desgranar una hectárea de anís.

Si se tiene que la producción de anís por hectárea es de 500 kilos, se determina lo siguiente:

8 horas ..... 52,5936 kilos  
X horas ..... 500 kilos

$$X = \frac{500 \times 8}{52,5936} = \frac{4.000}{52,5936} = 7,60 \text{ días}$$

7,60 días x 8 horas = 60,8 horas para desgranar la producción de una hectárea de anís.

#### 4.6.4 Costo total de la trilla por hectárea.

1.- La reparación y el consumo del área de cultivo requieren al Si el costo del consumo de energía del motor de la máquina es de \$ 0,03 en una hora, el costo total en las 60,80 horas es de \$ 1,82.

2.- El costo de la trilladora seleccionadora Si la depreciación de la máquina por hora de trabajo es de \$ 0,63 en las 60,80 horas que se gastan en la trilla de una hectárea, su depreciación es de \$ 38,30.

Como se necesita un operador para la máquina que debe trabajar las 60,80 horas, con un jornal de \$ 7,00, el total de jornales en ese tiempo es de \$ 53,20.

Ahora, sumando cada uno de los anteriores costos, tenemos que el costo total de la trilla de una hectárea de anís, es de \$ 93,32.

3.- Este trabajo, además de pretender elevar el nivel de vida del pequeño agricultor puede servir de base para estudios similares.

## V. CONCLUSIONES

1.- La tecnificación y el aumento del área de cultivo requieren el uso de maquinaria agrícola ya sea móvil o estacionaria.

2.- El empleo de la trilladora seleccionadora de anís, presenta ventajas, tales como su bajo costo, facilidad de transporte, economía en el tiempo de trilla y selección, disminución, en un 29,71%, de los costos en la labor de desgrane, disminución de pérdidas del producto, obteniéndose así un producto de mejor calidad para el mercado.

3.- La máquina, es susceptible de cambios mecánicos y se cree puede ser utilizada en la trilla de otros productos.

4.- Se puede adaptar a la máquina un motor de gasolina o darle un movimiento manual para facilitar la trilla del producto en el lugar de recolección y disminuir su costo inicial.

5.- Este trabajo, además de pretender elevar el nivel de vida del pequeño agricultor puede servir de base para estudios similares.

## VI RESUMEN

Después de una serie de pruebas experimentales, se inició en el segundo semestre de 1969, la construcción de una Trilladora seleccionadora de Anís (Pimpinella anisum L.), en vista de la importancia del cultivo en el Departamento de Nariño y como una contribución a disminuir los costos de producción que tiene tal empresa.

The basic components are as follows:

Las partes fundamentales de ella son las siguientes:  
An engine, as a means of power.

Un motor que origina el movimiento del implemento.

Un cilindro de madera provisto de aspas que efectúa el proceso de trillado.

Un conjunto de zarandas cuyo fin es el de seleccionar el producto.

In reality, the results have been satisfactory since by using this machine the user economize on thrashing and selection processes. En realidad, los resultados han sido satisfactorios ya que con la utilización de este implemento, puede obtenerse, economía en el proceso de trilla y selección, mejor calidad del producto listo para el mercado y además un porcentaje bastante bajo de pérdidas del mismo.

VII. BIBLIOGRAFIA

SUMMARY

Following a series of experimental tests, construction of an Anis (Pimpinella anisum L.) selector thresher was begun in the second half of 1969, in view of the importance of this crop in Narifio and as aid to reduce this industry's production costs.

2.- CARON, E. E. y S. PASSUY. 1966. Algunos estudios

sobre el cultivo del Anis (Pimpinella anisum L.) en Narifio. I.T.A. Pasto, Colombia. 156 p. (Sin publicar).

An engine, as a means of power.

3.- QUINTERO, J. E. 1969. Proposición de actividades de selección y justificación. Departamento de Ingeniería Agrícola. I.C.A. Bogotá, Colombia. pp. 17-19.

A set of sifters for product selection.

Results have been satisfactory since by using this machine the user economise on threshing and selection processes, raise the quality of the market-ready product and achieve a considerably low rate of loss.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ARIAS, H. A. 1968. Maquinaria Agrícola. Publicación No.4. Multilith Universidad de Nariño, Pasto. 159 p.
- 2.- CERON, L. E. y S. PASSUY. 1966. Algunos estudios sobre el cultivo del Anís (Pimpinella anisum L.) en Nariño. I.T.A. Pasto, Colombia. 156 p. (Tesis no publicada).
- 3.- QUINTERO, J. E. 1969. Programación de actividades, objetivos y justificación. Departamento de Ingeniería Agrícola. I.C.A. Bogotá, Colombia. pp. 17-19.

## VIII. APENDICE

1.- FINANCIACION DE LA MAQUINA DESGRANADORA SELECCIONADO-  
RA DE ANIS.

En la investigación realizada en la Caja Agraria que es la encargada de financiar todo el aspecto de maquinaria en el país, se obtuvo la siguiente información:

Cuando una persona solicita crédito para compra de maquinaria y éste se concede, el beneficiario está obligado a aportar un 25% del valor total de préstamo y la Caja le financia el 75% restante, a un plazo de tres años con un interés del 12% anual.

En el caso concreto de la Desgranadora Selección Valera de Anis tenemos lo siguiente:

Costo total .....	\$ 2.402,80
Costo inicial .....	600,70
Total para financiar \$ 2.402,80 - 600,70 =	\$ 1.802,10.
Plazo: 3 años.	
Interés: 12% anual, pagadero en cuotas semestrales.	

VIII. A P E N D I C E

Según Harish, la fórmula para pagar cuotas más el interés es la siguiente:

$$M = F I \frac{R.C.}{1 - (1 + R.C.)^{-n}} = 1.802,10 \times 0,20338 = 366,48$$

Es decir que el campesino le toca pagar \$ 366,48.

2.- MONTAJE Y VALOR DE SALVAMENTO.

El valor de salvamento se ha determinado en 5%

## 1.- FINANCIACION DE LA MAQUINA DESGRANADORA SELECCIONADORA DE ANIS.

En investigación realizada en la Caja Agraria que es la encargada de financiar todo el aspecto de maquinaria en el país, se obtuvo la siguiente información:

\$ 0,63/hora.

Cuando una persona solicita crédito para compra de maquinaria y éste se concede, el beneficiado está obligado a aportar un 25% del valor total de préstamo y la Caja le financia el 75% restante, a un plazo de tres años con un interés del 12% anual.

En el caso concreto de la Desgranadora Seleccionadora de Anís tenemos lo siguiente:

Costo total .....	\$ 2.402,80
Cuota inicial .....	600,70
Total para financiar \$ 2.402,80 - 600,70 =	
= \$ 1,802,10.	
Tiempo: 3 años.	
Interés: 12% anual, pagadero en cuotas semestrales.	

Según Barish, la fórmula para pagar cuotas más el interés es la siguiente:

$$R = P \frac{R.C.}{N} = 1.802,10 \times 0,20336 = 366,48$$

o sea que al campesino le toca pagar \$ 366,48.

## 2.- DEPRECIACION Y VALOR DE SALVAMENTO.

El valor de salvamento se ha determinado en 5%

Para obtener la depreciación, aplicamos la siguiente fórmula:

$$D = \frac{Vi - Vs}{Th} = \frac{2.402,80 - 120,14}{3.600} = 0,63$$

\$ 0,63/hora.

D = Depreciación.

Vi = Valor inicial del aparato.

Vs = Valor de salvamento.

Th = Total de horas trabajadas por la máquina.

AN

19579

T

Mora Rincón, Mauro

631.3

Diseño y construcción de

M827

una trilladora seleccionadora de granis.

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

AN

19579

T

631.3

M827

Eg. 7