

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE INGENIERÍA



UTILIZACIÓN Y MANEJO DE LAS COSECHADORAS COMBINADAS EN LAS ZONAS AGRÍCOLAS DE MÉXICO

Por:

CARLOS HERNANDEZ BECERRA

MONOGRAFIA

Presentada como Requisito Parcial Para Obtener el Título de:

INGENIERO MECANICO AGRICOLA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo del 2000

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA
UTILIZACIÓN Y MANEJO DE LAS COSECHADORAS COMBINADAS EN
LAS ZONAS AGRÍCOLAS DE MÉXICO
MONOGRAFÍA
QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECANICO AGRÍCOLA
QUE PRESENTA:
CARLOS HERNANDEZ BECERRA

APROBADA

ING. RAMIRO LUNA MONTOYA

PRESIDENTE DEL JURADO

Ing. JORGE A. FLORES BERRUETO

SINODAL

Ing. SERGIO MARTÍNEZ MEDELLIN

SINODAL

MC. JESUS R. VALENZUELA GARCÍA

CORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE INGENIERÍA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO. MAYO DEL 2000

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Sr. Macario Hernandez Sánchez.
Sra. Modesta Becerra Rodríguez.

Con profundo amor y cariño, por sus esfuerzos y sacrificios, para hacer de mi un hombre de bien, depositando en mi su confianza para ver realizada una meta más de vida. A ustedes mi eterno agradecimiento.

A MIS ABUELITOS:

Sr. Bernardo Becerra.
Sra. Felipa Rodríguez.

Por el cariño que me han demostrado y el apoyo incondicional que han brindado en todo momento.

MIS HERMANOS:

LUCIA	JOSE JUAN
MA. DOLORES	GERARDO
ROSALIA	ALFREDO
SANTOS GABRIELA	

Quienes sacrificaron siempre algo de lo que les correspondía para contribuir en mi formación profesional. Con mucho cariño y admiración que son para mi lo mejor que pude recibir en la vida, a quienes por su confianza, apoyo moral y espiritual me han impulsado a superarme en el logro de mi carrera profesional.

A MIS TIOS:

En especial a mi tío Luz Hernandez Sánchez por el apoyo incondicional que atenido para con mi familia.

A MIS PRIMOS:

Que en todo momento me dieron palabras de aliento.

A MIS AMIGOS:

Mauricio Barboza, Antonio Jorge, Evaristo Ramírez, Liborio Becerra, Lorenzo Jorge, Angel Sánchez, David Vasquez, Jorge González, Adrián Sánchez, Jaime Zavala, Francisco Tapia, Francisco Zolorzano.

Por todos esos momentos buenos y malos que hemos compartido, por toda su confianza y amistad incondicional, gracias por contar con su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Por conservarme a mi familia, por darme el don de vivir, por estar conmigo en todo momento, por que es la paz espiritual que siempre me ha iluminado.

Al **Ing. Ramiro Luna Montoya** por su valiosa cooperación en el asesoramiento, corrección y consejos en el presente trabajo.

Al **Ing. Jorge Alberto Flores Berrueto** por todo el tiempo dedicado para la revisión, asesoramiento y realización del presente trabajo.

A los Ingenieros que conforman la planta docente del departamento de maquinaria agrícola, por todos los conocimientos adquiridos.

Al **MC. Hector Uriel Serna Fernández** por toda a la ayuda prestada a lo largo de mi carrera.

A Mis compañeros de la generación LXXXVII de la especialidad de mecánico agrícola por todos los buenos y malos ratos que pasamos juntos.

A **Francisco Tapia Molina** por toda su ayuda y apoyo brindado para la realización del presente trabajo.

A todas aquellas personas que sin querer e omitido.

A mi **Alma Mater** por haberme permitido pertenecer a esta gran universidad y sobre todo por que fue mi segundo hogar.

	PAG.
INDICE GENERAL -----	I
INDICE DE CUADROS -----	V
INDICE DE FIGURAS -----	VI
INTRODUCCION -----	1
ANTECEDENTES -----	3
TIPOS Y TAMAÑOS DE COSECHADORAS -----	7
Cosechadoras de auto propulsión -----	7
Cosechadoras para terreno nivelado -----	9
Cosechadoras para laderas -----	10
Cosechadoras de tipo remolque -----	11
Tamaño de la cosechadora -----	12
- La potencia del motor -----	12
- La anchura y longitud del separador -----	13
- Los cilindros trilladores -----	13
- El tamaño del cabezal -----	13
- La capacidad del tanque de granos -----	13
Ventajas de la combinada -----	14
Desventajas de la combinada -----	14
OPERACIÓN BASICA DE UNA COSECHADORA -----	15
ORGANOS DE FUNCIONAMIENTO DE LAS COSECHADORAS -----	18
Corte y alimentación del material -----	19
- Barra de corte -----	20
- Molinete o papalote -----	21
- Alimentación -----	22
- Sinfín -----	22
- Embocador o elevador -----	23
Trilla -----	24
- Cilindro de barras trilladoras y cóncavo -----	26
- Cilindro de dientes rígidos y cóncavo -----	27
- Cilindro de barras de ángulo y cóncavo -----	28

- Despojador del cilindro -----	29
- Función del trillador y cóncavo -----	29
- Ajustes del cilindro trillador y cóncavo -----	30
- Velocidad del cilindro -----	30
- Espaciamiento entre el cóncavo y el cilindro -----	31
- Efectos de los ajustes de velocidad del separador y espaciamiento de cilindro a cóncavo -----	33
Separación de la cosecha -----	33
- Deflector rotativo o batidor -----	34
- Sacapajas o rejillas para paja -----	35
- Acción del sacapajas -----	37
- Importancia de una acción separadora correcta -----	38
Limpieza de la cosecha -----	39
- Unidad de limpieza -----	40
- Ventilador de limpieza -----	40
- Zapata de limpieza -----	42
- Zarandon -----	43
- Operación del zarandon -----	43
- Zaranda -----	44
- Función de la unidad de limpieza -----	44
Manejo de la cosecha -----	46
- Elevador y sinfines de grano limpio -----	47
- Elevador y sinfines de retorno -----	47
- Tanque de granos -----	48
- Sifin de carga del tanque de granos -----	48
- Sistema de picado y distribución de residuos -----	49
ANDANAMIENTO O HILERADO -----	50
CABEZALES DE MAIZ -----	52
COSECHADORAS DE FLUJO AXIAL -----	54
OPERACIÓN Y AJUSTE EN EL CAMPO -----	56
La operación y ajustes son importantes -----	56

Factores que afectan la recolección con cosechadora -----	57
Métodos para cosechar -----	58
El mejor tiempo par cosechar -----	58
Capacidad de producción de las cosechadoras -----	60
Condiciones mecánicas de la cosechadora -----	60
Ajustes preliminares de la cosechadora -----	62
- Velocidad apropiada de operación -----	63
- Ajustes sugeridos para la cosechadora -----	63
- Operación y ajustes en el campo -----	64
Operación y ajustes de las unidades de corte y alimentación -----	65
Ajustes de la plataforma de corte -----	65
- Velocidad de avance -----	66
- Altura de corte -----	66
- Ajuste del molinete -----	67
- Ajuste del sinfin -----	68
Ajuste del recolector de hileras -----	69
- Velocidad del aditamento recolector -----	70
- Posición del aditamento recolector -----	70
Ajustes del cabezal para maíz -----	70
- Velocidad de avance -----	71
- Altura del cabezal -----	71
- Puntas juntadoras -----	71
- Cadenas juntadoras -----	72
- Rodillos para tallos -----	72
- Cuchillas para hojarasca y escudos -----	72
- Placas despojadoras -----	72
- Sinfin -----	73
- Ajustes del transportador del alimentador -----	73
- Operación y de las unidades trilladoras -----	74
- Acción trilladora -----	75
- Acción trilladora excesiva -----	75

- Acción trilladora insuficiente -----	75
- Acción trilladora apropiada -----	76
- Para determinar la acción trilladora -----	76
Operación y ajustes de la unidad de limpieza -----	77
- Ajustes de la velocidad del ventilador -----	78
- Ajuste del zarandon -----	78
- Ajuste de la zaranda -----	79
Para determinar las pérdidas de grano -----	79
- Pérdidas previas a la cosecha -----	81
- Pérdidas en el cabezal -----	81
- Pérdidas en los sacapajas -----	82
- Pérdidas por fugas -----	83
SOLUCION PARA PROBLEMAS EN EL CAMPO -----	84
MANTENIMIENTO GENERAL -----	111
Mantenimiento del cabezal -----	112
Mantenimiento de la unidad trilladora -----	113
Mantenimiento de la unidad separadora -----	114
Mantenimiento de la unidad de limpieza -----	114
Mantenimiento de la unidad de grano -----	115
Para almacenar la cosechadora -----	115
Cuidados que se debe tener con el motor al almacenar -----	116
Cuidados de almacenaje de la cosechadora -----	117
Para sacar la cosechadora de su almacenaje -----	117
SEGURIDAD -----	119
Medidas de seguridad antes de la puesta en marcha -----	119
Medidas de seguridad para la operación -----	120
Medidas de seguridad para reparación en el campo y mantenimiento -----	121
CONCLUSIONES -----	123
BIBLIOGRAFIA -----	125
APENDICE -----	128
- Cosechadora convencional -----	129

- Cosechadora de flujo axial -----	130
------------------------------------	-----

INDICE DE CUADROS	PAG.
	4
Cuadro #1 Progreso mecánico de las cosechadoras -----	74
Cuadro #2 Datos promedio para el ajuste de la sección trilladora -----	85
Cuadro #3 Solución de problemas en la plataforma de corte -----	91
Cuadro #4 Solución de problemas en el cabezal de maíz -----	97

Cuadro #5 Solución de problemas en la plataforma del recolector de hileras -	99
Cuadro #6 Solución de problemas en la caja del alimentador -----	101
Cuadro #7 Solución de problemas en la velocidad del cilindro -----	103
Cuadro #8 Solución de problemas en la unidad trilladora -----	106
Cuadro #9 Solución de problemas de separación -----	108
Cuadro #10 Solución de problemas de limpieza -----	

INDICE DE FIGURAS

PAG.

Figura #1 Cosechadora autopropulsada para terrenos nivelados operando en	8
grandes extensiones -----	10
Figura #2 Cosechadora para laderas con ejes pivotadores -----	23

Figura #3 Sinfín de la plataforma de corte -----	27
Figura #4 Cilindro de barras trilladoras -----	34
Figura #5 Sección separadora de una cosechadora -----	41
Figura #6 Ventilador de limpieza -----	46
Figura #7 Manejo de la cosecha -----	

INTRODUCCION

En los países en vía de desarrollo los cereales y sus productos derivados se encuentran entre los productos básicos. Actualmente se cultiva la mitad de las tierras laborables en el mundo con cereales lo que alcanza a cubrir el cincuenta por ciento de las necesidades de calorías y de albúminas del consumo humano.

Por otra parte, la población mundial aumenta cada día más. Teniendo en cuenta el crecimiento demográfico actual es mayor la cantidad de millones de seres humanos a los que habrá que alimentar. De ahí que la extensión de las áreas cultivables, el incremento de los rendimientos y la mecanización total en combinación con un trabajo eficiente y exento de pérdidas sean medidas preventivas imprescindiblemente necesarias.

Desde que el hombre empezó a cultivar cereales para fabricar pan ha tenido el problema de aislar el grano comestible de la broza y de la paja. El número de aparatos o ingenios empleando fuerza humana, animal o mecánica forman legión. Desde los tiempos del ganado conducido sobre el maíz arrojado en el suelo, hasta las últimas cosechadoras autopropulsadas, los principios de trilla y separación no han cambiado desde el principio hasta ahora.

Partiendo de técnicas de trabajo descompuestas, el hombre ha buscado siempre la manera de reagrupar, en una misma máquina, órganos concebidos para realizar acciones muy diferentes a fin de disminuir el número de intervenciones que habría que realizar para llegar al mismo resultado.

Sin ir más lejos en el caso de la cosechadora de cereales se encuentran agrupados sobre una misma máquina los principales órganos de la segadora y de la trilladora.

Dentro del plano mecánico esta combinación no dio siempre buenos resultados durante los primeros años, pero la experiencia y la evolución de las técnicas de fabricación han permitido mejorar esta unión hasta lograr la obtención de las máquinas actuales perfectamente apunto; esto no quiere decir por otra parte que su evolución haya terminado, ya que una máquina tan compleja como la cosechadora puede ser siempre mejorada, como puede observarse año con año.

En la actualidad las cosechadoras combinadas forman parte importante en la recolección de la mayor parte de los granos. Es por eso que es importante conocer sus y evolución a través del tiempo y lo que ahora es una máquina moderna. En algunos lugares conocida como combinada, llamada así porque las operaciones de cosecha y trilla han sido integradas en una máquina completa.

Una cosechadora de granos actual es una máquina complicada, ya que está compuesta por muchos mecanismos y sistemas que deben ser ajustados para realizar varias operaciones a la vez, en diferentes tipos de cosechas y tipos de terrenos, para obtener una cosecha de granos de calidad y con menores pérdidas de lo contrario, puede ocurrir debido al mal manejo. El cual dependerá mucho de la experiencia y pericia del operador.

Aunque muchas personas pueden saber lo que es una cosechadora, son pocas las que conocen los detalles de lo que realiza y cómo lo realiza. A lo largo de la historia se han inventado diferentes máquinas con el propósito de realizar la recolección de granos y cereales. Por todo esto es necesario hacer una recopilación de toda la información existente para hacer un uso adecuado de la maquinaria para cosecha, para eliminar las pérdidas por malos ajustes o mal mantenimiento de acuerdo a cada marca existente en el mercado.

ANTECEDENTES

Entre los antecedentes se destaca los restos de herramientas para cortar granos, de arcilla cocida, con dientes (3700 A. C.) y de madera (3500 A. C.). En los años recientes se ha confirmado la existencia en la región de Galia de la que sería la primera máquina cosechadora de granos de la historia. Se trata de una máquina cortadora-arrancadora (principio que no se ha logrado incorporar a las combinadas modernas) colocada a delante de un animal. Al parecer data del siglo II aunque hay escritos de alrededor del año 70 D.C. que la describen.

Los esfuerzos para desarrollar máquinas para cosechar los granos se concentraron en el siglo XIX. Uno de los inventos notables fue la segadora cortadora de granos, demostrada por primera vez por Cyrus McCormick en 1831 (su padre había experimentado con algunos mecanismos para cortar grano en 1809).

En 1837 se introdujo la agavilladora o segadora-atadora con amarra de alambre, y con hilo en 1880; en 1892 se patentó el mecanismo atador (que actualmente usan las empacadoras). En cuanto a trilladoras, su inicio se remonta 1788 en que un escocés, A. Meikle patentó una máquina trilladora y afines del siglo XVIII ya fabricaba trilladoras-limpiadoras (ULLOA TORRES, 1981).

Las primeras cosechadoras se les conocía como trilladoras, eran mas que cosechadoras, maquinas que se encargaban de separar el material de la paja es decir se cortaba el material en campo, se preparaba en manojos, y cuando tuviese su madurez y secado o grado de humedad conveniente, se llevaba a la maquina y esta accionada en forma manual separaba el grano de la paja, y entonces de esta manera era almacenado en costales y llevado a los lugares donde se procesaba industrialmente para transformarlo en harinas, posteriormente aparecieron maquinas móviles en el campo, siendo tiradas

por caballos o mulas y el material era subido a las maquinas y procedido (FLORES BERRUETO, 1999).

Existe una patente para una cortadora-trilladora o combinada, en 1828, anterior incluso a la aparición de la cortadora de grano, pero el verdadero inicio de estas máquinas fue en 1835 en Michigan, cuando A.Y. Moore y otros patentaron una cortadora-trilladora-limpiadora. Eran accionadas por caballos. A comienzos de los años 1890's se introdujeron las combinadas remolcadas con motor a vapor, algunas de las cuales llegaron a tener un ancho de corte de 12.8 m. Estas combinadas remolcadas con tractor a gasolina se empezaron a usar en 1916 y las automotrices se fabricaron por primera vez en 1938 (Massey-Harris), aún cuando en 1886 un agricultor del valle de sacramento, USA, montó en un tractor a vapor las diferentes unidades de una cosechadora y es considerada por algunos autores como la primera combinada autopropulsada.

La cosechadora, en su larga evolución, cuenta con mas de 100 años de existencia, apareciendo en primer lugar en el oeste americano (concretamente en California) y en Austria. Las primeras cosechadoras estaban accionadas a partir de la rueda del suelo y eran tiradas por grandes troncos de animales (hasta 40 caballos). Algunas máquinas eran conocidas solamente como "trilladoras" porque el grano era primero cortado y luego llevado a la trilladora para la trilla y separación del grano de la paja (HERNANDEZ SANCHEZ, 1998).

En la tabla siguiente se describen algunos de los pasos principales hacia las cosechadoras modernas.

CUADRO#1 PASOS PRINCIPALES A LAS COSECHADORAS MODERNAS

AÑO	PROGRESO MECANICO
HASTA 1800	Las herramientas de mano fueron los únicos medios usados por siglos para cosechar el grano. La hoz es la herramienta más antigua y fue usada durante los días de la colonia. La guadaña fue desarrollada más tarde,

	eliminando la necesidad de encorbarse y mejorando la velocidad del corte. La guadaña fue la primera segadora de mano que permitió que el grano fuera cortado, colectado y depositado en manojos sin atar.
1800	La trilla era realizada golpeando el grano con paletas manuales para separarlo de la paja, antes de que fuera inventada la primera trilladora. Esta máquina era una pequeña trilladora estacionaria, que tumbaba el grano de la paja. El grano tenía todavía que ser separado de la paja y partículas sacudiéndolo manualmente.
1830's	La segadora McCormick mecanizó el corte y recolección del grano. Cortaba el grano y lo rastrillaba de la plataforma formando manojos. Estos manojos eran juntados en un carro de remolque manualmente, y llevados a la máquina trilladora. La cosechadora Moore-Hascall fue una de las primeras cosechadoras-trilladoras que realizaba las funciones básicas de corte, trilla y limpieza del grano.
1864	La cosechadora combinada Marvin fue patentada. Era de tipo de carruaje de cuatro ruedas.
1886	La cosechadora Hauser fue patentada. El separador era accionado por una rueda de tierra con engranajes.
1889	La cosechadora accionada por vapor fue patentada por Daniel Best. El motor de vapor iba montado en la cosechadora y un tractor grande de vapor remolcaba a la máquina a través del campo.
1892	Benjamín Holt patentó una cosechadora para laderas que mantenía al separador en un nivel plano.
1900-1935	Se generalizó considerablemente el uso de engavilladoras para cortar y colectar los granos pequeños.
1920's	Las cosechadoras remolcadas por tractor se hicieron populares en las zonas productoras de trigo.
1930's	Las cosechadoras remolcadas por tractor se hicieron más populares en todo el continente, porque fueron desarrolladas máquinas de bajo costo.
1940's	Las cosechadoras de autopropulsión se hicieron de uso popular.

1950-1970's	Fueron desarrolladas sofisticadas cosechadoras de autopropulsión. Las máquinas fueron gradualmente más grandes y más eficientes. En 1955, las cosechadoras de autopropulsión fueron adaptadas para cosechar maíz.
-------------	---

(FMO, 1973).

Las cosechadoras trilladoras del pasado, eran engorrosas máquinas que requerían operadores muy experimentados, además de que no tenían la capacidad, eficiencia y flexibilidad para el manejo del material, que tienen nuestras máquinas actuales.

TIPOS Y TAMAÑOS DE COSECHADORAS

Las cosechadoras modernas se tienen disponibles en una amplia variedad de tipos y tamaños. La tecnología nos ha proporcionado una máquina que es muy flexible_ una cosechadora que puede recolectar muchos tipos de cultivos bajo diversas condiciones del campo de cultivo.

Las cosechadoras pueden dividirse en dos categorías:

- Máquinas de autopropulsión
- Máquinas de tipo remolque

Estas a su vez pueden subdividirse en otras categorías:

Cosechadoras de autopropulsión:

- Para terreno nivelado.
- Para laderas.

Cosechadoras de remolque:

- Con motor auxiliar.
- Accionadas por la toma de fuerza.

(DONNELL HUNT, 1986)

Cosechadoras de Autopropulsión

Fue hasta 1940's cuando la cosechadora de autopropulsión se tuvo en disponibilidad en forma generalizada. En esos años, fueron experimentados muchos

tipos diferentes de modelos de autopropulsión. Era una tarea difícil encontrar la combinación adecuada de potencia del motor y transmisión de la fuerza.

Ahora esta máquina ha sido desarrollada hasta el punto de tener fuerte motor que proporciona abundancia de fuerza para propulsar la máquina a través de campos de condiciones adversas, mientras cosecha los cultivos de más alto rendimiento. Es además una máquina operada por un hombre y no por todo un equipo.

Actualmente existe una gran tendencia hacia el empleo de las autopropulsadas, ya que presenta ciertas ventajas que no poseen los otros dos tipos (FIG.1). En la cosechadora autopropulsada, su motor no solamente la hace avanzar sobre el terreno, sino que mueve también todos sus órganos. Esto significa que no hace falta ningún tractor, ni para arrastrarla por el campo ni para hacer funcionar sus mecanismos de trilla. Su manejo es fácil, ya que todos los mandos están al alcance del conductor; y cuando este se familiariza un poco con ellos no encuentra mayor dificultad que en conducir su propio tractor (DONNELL HUNT, 1987).



Actualmente la combinada es uno de los equipos más representativos de la agricultura y se usa en todas las regiones del mundo para cosechar casi cualquier tipo de grano seco. De las máquinas de uso amplio es la más compleja y también de mayor costo, ya que en los modelos recientes se han incorporado muchos adelantos de la ingeniería mecánica y electrónica, así como aspectos de comodidad del operador (ULLOA TORRES, 1981).

La cosechadora de autopropulsión está especialmente adaptada para cosechar grandes extensiones de terreno. Se tiene equipo especial para mejor adaptación a las condiciones específicas del terreno y la cosecha.

Cosechadoras Para Terreno Nivelado.

Las cosechadoras para terreno nivelado se utilizan en áreas planas o en terrenos ligeramente ondulados.

La cosechadora para terreno nivelado está sostenida por un eje de mando fijo. Cuando la cosechadora opera sobre terreno ondulado, el separador se inclina siguiendo el contorno del terreno.

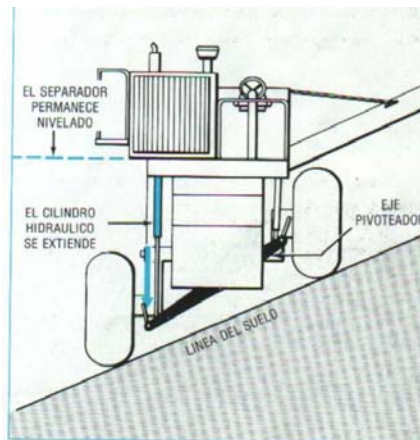
Las unidades de separación y limpieza pueden operar en cierto grado de inclinación, pero si la cosechadora se inclina demasiado, el material que está siendo cosechado se acumulará sobre el lado más bajo de la máquina. Esto ocasionará una acción separadora y de limpieza deficiente; el material puede congestionar la máquina o ser empujado hacia fuera por la parte posterior de la cosechadora con muy poca o ninguna acción de separación. Esto, por su puesto, ocasionará pérdidas en la cosecha.

La mayoría de los fabricantes ofrecen aditamentos para cosechar en laderas, para las cosechadoras de terreno plano que operan frecuentemente en terreno ondulado. Estos aditamentos son generalmente escudos o deflectores que evitan que el material se recorra hacia un lado del separador. Sin embargo, estos dispositivos pueden solamente reducir la acumulación del material; la acción de separación y limpieza puede resultar todavía afectada cuando la cosechadora opere en terrenos con bastante inclinación (FMO, 1973).

Cosechadoras Para Laderas

Existen en el mercado máquinas para cosechar en terrenos en laderas, esto es en lugares con pendientes, en lugares donde la precipitación pluvial es bastante aceptable la siembra de estos cultivos se hace precisamente en laderas o en terrenos ondulados y lomerios, entonces aquí la máquina debe tener un eje especial para permitir que las ruedas puedan ajustarse a la línea del suelo sin que dentro de la máquina se pierda el nivel horizontal y esto es porque perderse el nivel horizontal los materiales se acumularían hacia el lado donde se marcara la pendiente y esto haría muy difícil que operara la máquina adecuadamente por el desigual flujo de material en el interior (FLORES BERRUETO, 1999).

Las cosechadoras para laderas están sostenidas por ejes pivoteadores que se ajustan a la diversa inclinación de las laderas (FIG.2). El separador se nivela automáticamente en inclinaciones hasta de un 45 por ciento. Estando el separador nivelado, se mantiene la acción más eficiente de separación y limpieza, por que el material es distribuido uniformemente en todo el separador, no como en el separador de la cosechadora para terreno nivelado, que se inclina con la línea del terreno y origina una acumulación de material en un lado.



El mecanismo de nivelación automática está formado por una combinación de sistemas de nivel de fluido, eléctrico e hidráulico. El separador es ajustado para

mantenerlo nivelado, por grandes cilindros hidráulicos, conectados al separador y a los ejes. El eje trasero va montado en un pivote y se ajusta libremente a la inclinación del terreno. La plataforma también oscila en un pivote y se adapta a la inclinación del terreno (FMO, 1973).

Cosechadoras de Tipo Remolque.

Las cosechadoras de este tipo son remolcadas por un tractor. El mecanismo de la cosechadora es accionado por el eje de la toma de fuerza del tractor o por un motor auxiliar montado en la cosechadora. Las anteriores cosechadoras grandes de tipo remolque requerían un motor auxiliar para operar el mecanismo de la cosechadora, dejando de la cosechadora como la única carga que el tractor tenía que remolcar. Con la introducción de tractores más grandes y más potentes, ha sido eliminado el motor auxiliar en las cosechadoras de tipo de remolque. Ahora la toma de fuerza del tractor acciona a la cosechadora moderna.

La plataforma recolectora (cabezal) en una cosechadora de tipo remolque, va montada ya sea a la derecha o a la izquierda del mecanismo del separador, mientras que el cabezal para una cosechadora de autopropulsión, va montado directamente en el centro. La plataforma descentrada para una cosechadora de tipo remolque es necesaria porque se requiere un enganche que va conectado al tractor que pueda conectar a la cosechadora.

El operador del tractor puede controlar lo siguiente desde su asiento:

- Conectar o desconectar el mando del separador.
- Conectar o desconectar el mando de la plataforma.
- Elevar o descender la plataforma.
- Conectar o desconectar el mando del sinfín de descarga.

El operador deberá parar el tractor para hacer otros ajustes de operación, como cambiar los ajustes del cilindro trillador, las velocidades del ventilador y los ajustes de la zapata de limpieza.

La mayoría de las cosechadoras de tipo de remolque que se usan actualmente, utilizan el método de recolección del material cortado e hilerado.

Tamaño de la Cosechadora

La capacidad no puede ser medida enteramente en términos de dimensiones de la cosechadora o su potencia, aunque todos esos elementos contribuyen a determinar la capacidad de la máquina.

Cuando se trata de determinar el tamaño y la capacidad de una cosechadora, debe considerarse lo siguiente:

1. Potencia del motor.
2. Ancho y largo del separador (total de centímetros cuadrados del área).
3. Tipo de cilindro trillador.
4. Tamaño de cabezal.
5. Capacidad del tanque de granos.

La Potencia del Motor.

Va de 50 a 150 caballos de fuerza o más. Cuando se comparen tamaños de cosechadoras, considérese la potencia del motor en relación con las dimensiones del separador. Compárese también los tipos de cilindros trilladores.

La Anchura y Longitud del Separador.

Es determinante en la capacidad máxima posible de la cosechadora para separar y limpiar la cosecha. Esto, por supuesto, depende también de la eficiencia del diseño y de la potencia disponible. El ancho del separador varía desde menor de 61 cm hasta más de 1.52 m; la longitud del separador varía desde aproximadamente 2.67 hasta 4.32 m.

Los Cilindros Trilladores.

Pueden ser ya sea del tipo ancho con un diámetro de 38.1 a 40.6 cm o del tipo angosto con un diámetro de 50.8 a 55.8 cm. Los cilindros de diámetro pequeño pueden quizá no tener la capacidad operativa (habilidad para continuar girando a la velocidad apropiada al estar bajo una carga pesada) de los cilindros más grandes.

El Tamaño del Cabezal.

Es determinado por el tamaño del separador y la potencia del motor de la cosechadora en la cual está siendo usado.

La Capacidad del Tanque de Granos.

Usualmente va de acuerdo con el tamaño general de la cosechadora.

En resumen, la capacidad de cada cosechadora varía según el fabricante, aunque aparentemente las dimensiones son las mismas.

La capacidad de una cosechadora en realidad debe ser juzgada, pero los elementos mencionados antes deberán ser considerados individualmente y comparados con los de otras cosechadoras. Además, las condiciones de la cosecha y rendimiento de

la misma son factores que afectan considerablemente la capacidad de cualquier cosechadora.

Ventajas de las Combinadas

En comparación con otros métodos de cosecha y trilla, se reporta las siguientes ventajas para el agricultor:

- 1.-Ahorro de tiempo y costo en la cosecha y trilla.
- 2.-Disminuye grandemente la mano de obra.
- 3.-Se desocupa el campo fácil y rápidamente.
- 4.-El residuo puede quedarse distribuido en el campo simultáneamente en la cosecha.
- 5.-Cosechando a tiempo y oportunamente puede ganar tiempo y obtener buenos precios en el mercado.

Desventajas de la Combinada:

- 1.-Se necesita una gran inversión en la adquisición del equipo.
- 2.-Se requiere gran potencia, principalmente si son máquinas grandes.
- 3.-Existe la posibilidad de que el grano se humedezca si no se toman precauciones con la mezcla de malezas en el campo.
- 4.-Se corre el riesgo de la presencia de tormentas o granizadas durante la cosecha que no permiten el uso del equipo y se tiene que esperar a que el suelo y la cosecha permita nuevamente la introducción de la máquina al terreno.

OPERACIÓN BÁSICA DE UNA COSECHADORA.

En cosecha directa, el molinete mantiene las plantas del cultivo contra la barra de corte e inmediatamente entrega el material a la batea del sinfín donde es tomado por el sinfín el que a su turno centraliza el material y lo entrega al acarreador que es parte del embocador. El acarreador es usualmente del tipo cadena de rodillos con barras metálicas arrastradoras, siendo su extremo más bajo (próximo al sinfín de la plataforma) flotante para favorecer la alimentación. El acarreador transporta el material hacia arriba para que sea tomado por el conjunto cilindro cóncavo, donde se realiza la trilla. Cuando el cóncavo es del tipo de parrilla abierta, un alto porcentaje de granos trillados, así como también una cantidad de granza y residuos se separan de la paja y filtran a través de las aberturas de la parrilla del cóncavo que es oscilante, pudiendo en otros modelos estar reemplazada por sinfines paralelos en bateas especiales o por transportadores de cadenas de rodillos con barras metálicas arrastradoras.

La extensión o prolongación del cóncavo guía el material que no ha filtrado por el mismo, hacia los sacapajas y proporciona además superficie extra de separación para los granos que todavía no han filtrado hacia abajo. La extensión del cóncavo usualmente puede ser un peine de dientes paralelos, siendo estos dientes, varillas de acero, o si no una rejilla con barras cruzadas. El batidor despojador, ayuda en la descarga del material del cilindro, lo propulsa a lo largo de la extensión del cóncavo ayudando a una mejor separación de grano en este punto y dirige la paja con granos sin separar todavía, hacia la parte inicial de los sacapajas.

Los sacapajas que reciben movimientos rotativos, están montados sobre cigüeñales y pueden ser integrales o de varios cuerpos. Una o dos cortinas suspendidas sobre los sacapajas, retardan el flujo de paja y ayudan a mantener uniforme el espesor de la capa de paja en movimiento. La primera cortina ayuda al batidor despojador en lograr

que el material caiga bien al comienzo del sacapajas, para una máxima utilización del área de separación. Las cortinas también evitan que las semillas o granos sean proyectados hacia atrás de la máquina, por el batidor. Los sacapajas agitan el material para separar de la paja las semillas remanentes y las espigas o partes de espigas sin trillar, a medida que se mueve hacia atrás para ser descargado por la parte trasera de la máquina.

Las semillas, granza e impurezas que pasan por las aberturas de los sacapajas, son colectadas por los fondos inclinados de los sacapajas (si son de fondo cerrado) o caen en la bandeja de grano del sacapajas. Este material es entregado a la bandeja de grano del cóncavo, juntándose con la corriente del material que pasó a través de las aberturas del cóncavo y su extensión. La mezcla de semillas limpias recién trilladas, con el material sin trillar, granza y otras impurezas, es transferida de la bandeja de grano del cóncavo a la parte delantera de un zarandón de limpieza oscilante. A medida que esta mezcla se mueve hacia atrás del zarandón, una corriente de aire producida por el ventilador dirigida hacia arriba a través del zarandón, ayuda en la separación de las semillas limpias de las espigas y partes de ellas, y sopla los residuos livianos fuera de la máquina.

La mayoría de las espigas sin trillar no pasan a través de las aberturas del zarandón y se trasladan sobre el mismo, para pasar por las mayores aberturas de la extensión del zarandón para caer en la batea del sinfín de retorno. Las espigas o partes de las mismas que pasan a través de las del zarandón caen en las zarandas de limpieza y al no poder pasar por los orificios de ésta, el movimiento oscilante y el viento las entregan a la batea del sinfín de retorno.

Este material de retorno es algunas veces regresado al cilindro para su retrilla o también, si los granos son fácil de dañar, a un punto justo detrás del cilindro trillador. Algunas cosechadoras tienen un cilindro trillador pequeño, a barras, para trillar el retorno, después de lo cual se regresa el material a la bandeja de grano, que está adelante del zarandón.

Las semillas que pasan a través de la zaranda de limpieza son colectadas en la batea del sinfín de grano donde son tomados por el sinfín de grano que alimenta el elevador de granos y lleva las semillas al cernidor rotativo y a la tolva de grano. La paja que sale por la cola de la máquina puede ir esparcida por el accesorio desparramador o puede ser triturada para favorecer su descomposición, como en el caso de la soja, mediante un accesorio triturador que se instala en la cola de la cosechadora (GARCIA F., 1989).

ORGANOS DE FUNCIONAMIENTO DE LAS COSECHADORAS

La cosechadora actual es una máquina complicada. Siendo ya de por sí complicadas las unidades cosechadoras y trilladoras, y si a eso se agrega el motor, el tren de fuerza, el sistema eléctrico y el sistema hidráulico, todo el conjunto se convierte en una de las máquinas más complejas en la agricultura.

Para entender la operación de una cosechadora, debemos estudiar detenidamente cada función de la máquina. Una vez que se ha entendido la operación de cada uno de estos componentes es más fácil comprender la relación de uno con el otro, y la operación de toda la máquina.

Las funciones operacionales de una combinada puede dividirse en las siguientes: Corta o cosecha estando en pie el producto en el terreno. Alimenta con la cosecha cortada a un cilindro. Trilla el grano que contiene las espigas de los tallos. Separa el grano de la paja. Limpia el grano por remoción del material trillado ayudado por un sistema de ventilación. Maneja el grano limpio enviándolo a un tanque de depósito. Descarga el grano a un carro de campo o a un camión ó remolque (MARTIN CRUZ, 1979).

Todas las cosechadoras desempeñan las cinco funciones básicas para cosechar:

- 1.- Corte y alimentación.
- 2.- Trilla.
- 3.- Separación.
- 4.- Limpieza.
- 5.- Manejo

Corte y Alimentación del Material

El mecanismo que corta o recolecta el material y lo envía al separador de la cosechadora, es usualmente conocido como cabezal. El cabezal puede ser dividido en diferentes unidades: la unidad que corta o recolecta el material puede ser ya sea una plataforma de corte, una plataforma recolectora, o una cabeza para maíz; la unidad que alimenta el material cortado o recolectado al separador, es un transportador del alimentador. El cabezal va sujeto a la cosechadora por un dispositivo de pivote que permite que el cabezal pueda ser elevado o descendido (por medio de cilindros hidráulicos), para obtener la altura de corte deseada (FLORES BERRUETO-FLORES WONG).

Dependiendo de la cosecha, una cosechadora puede estar equipada ya sea con una plataforma regular de corte, que se utiliza en la mayoría de las cosechas, con excepción del maíz y arroz, o puede tener una plataforma de “cortina” que se utiliza en arroz. La plataforma de cortina es similar a la plataforma regular de corte, con excepción de que tiene una “cortina” o correa transportadora, entre la barra de corte y el sinfín. La cortina ayuda en la recolección o en obtener más material al interior de la cosechadora.

La plataforma está equipada con dos separadores montados en sus extremos, o sea, al lado izquierdo y al lado derecho. Estos sirven para separar el material que se va a cortar de las plantas en pie, que en esa pasada no puede abarcar la plataforma (SEP, 1985).

El molinete, la barra de corte, el sinfín y el transportador del alimentador deben funcionar en una relación adecuada para cortar y alimentar el material uniformemente hacia el cilindro trillador, sin pérdidas de granos de maíz o semillas.

Barra de Corte

El corte se lleva a cabo mediante la intervención del papalote y las cuchillas, juega un papel muy importante debido a que son las primeras partes de la combinada que se ponen en contacto con la cosecha, de tal manera que una pequeña variación en sus ajustes provoca la caída del grano, ocasionando grandes pérdidas.

La barra de corte que está formada por una tira metálica sobre la que van montadas una serie de cuchillas o navajas de forma triangular y de bordes aserrados las cuales se deslizan a través de un carril que forman las guardas o protectores. El movimiento de esta barra de corte es producido por medio de un brazo pitman que hace que las navajas tengan un movimiento de va y ven, entonces al entrar los tallos entre el área aserrada o dentada de la navaja esta lo aprisiona contra el pico o guarda haciendo el corte del material como si fuera una tijera (FLORES BERRUETO, 1999).

Fundamentalmente esta pieza consta de una barra fija, en la cual están distribuidos los protectores, entre ellos se mueven las cuchillas que van remachadas sobre otra barra que es oscilatoria. Para facilitar el corte, tanto las cuchillas fijas como las móviles tienen dientes en sus bordes. En la mayoría de las combinadas, la barra trabaja a 500 ciclos por minuto (1000 carreras por minuto).

La barra de corte al avanzar en forma horizontal en el terreno, encuentra en su camino las plantas y empujadas sobre ella por las palas del abanico o molinete, donde las cuchillas cortan los tallos de la cosecha. La barra de corte se ajusta a la altura junto con el mecanismo en que van montado el molinete, el sinfín, y la banda o sistema elevador (MARTIN CRUZ, 1979).

La barra de corte es la parte más ancha de la máquina, y determina el ancho de corte. En las combinadas actuales, el ancho de corte varía entre 3-7.2m. (10-24 pies).

Molinete o Papalote

Consiste en una armazón que puede constar de paletas, sujetas a un eje principal por medio de crucetas de acero. Se tiene disponibles dos tipos de molinetes para cuando se recolectan diversas cosechas bajo condiciones diferentes.

EL MOLINETE DE TABLAS O PALETAS. – Que consiste de tres a ocho tabletas de madera o acero. Las tabletas giran contra la cosecha en pie para retenerla hasta que el material sea cortado por la cuchilla en la barra de corte. Luego, la tableta coloca el material dentro del área del sinfín.

EL MOLINETE RECOLECTOR.- Tiene varias varillas o dedos de acero sujetos a las tabletas. Las varillas recolectan las cosechas que han sido tiradas por el viento o que han quedado muy enredadas, tales como arroz o cebada. El molinete de tipo de tabletas sin varillas no puede recolectar las cosechas bajo estas condiciones.

Es importante que sus dedos estén siempre orientados hacia abajo, lo cual se consigue fácilmente mediante paralelogramos articulados. El molinete está formado por una circunferencia motriz y otra arrastrada del mismo radio, cuyos centros son, respectivamente, los brazos que soportan los dedos, son de la misma longitud y se mantienen, por tanto, siempre paralelos (ORTIZ CAÑAVATE; 1989).

El objeto del papalote o molinete es colocar la cosecha contra las cuchillas y mantenerla en ésta posición para que sea cortada. Su velocidad de trabajo es regulada por poleas, cadenas de rodillos o motores hidráulicos, dependiendo del tipo de la combinada. La velocidad excesiva en el papalote, provoca la caída del grano por golpeteo. Para lograr la velocidad correcta del papalote o molinete, nos debe dar la sensación de que camina sobre la cosecha en vez de batirla.

Una vez que el material ha sido cortado, el papalote o molinete le da él ultimo impulso para desplazarlo hacia el interior de la mesa, cayendo enseguida en el área de

alimentación, que es un gusano sinfín provisto de unas aletas las cuales se encargan de desplazar el material hacia el centro del cabezal, también esta provisto de unos dedos retráctiles que ayudan a empujar el material hacia el embocador.

Además del ajuste de la velocidad variable, el papalote cuenta con dos ajustes más, los cuales determinan su posición sobre la mesa de corte y son: el ajuste horizontal, que lo aleja o lo acerca al sinfín y se realiza moviéndolo sobre los brazos que lo soportan. El ajuste vertical se lleva a cabo manualmente en algunas combinadas y en otras por medio de cilindros hidráulicos y consiste en elevarlo y bajarlo sobre la mesa de corte, accionando los brazos en que se encuentra montado (INTERNATIONAL HARVESTING, 1978).

Alimentación

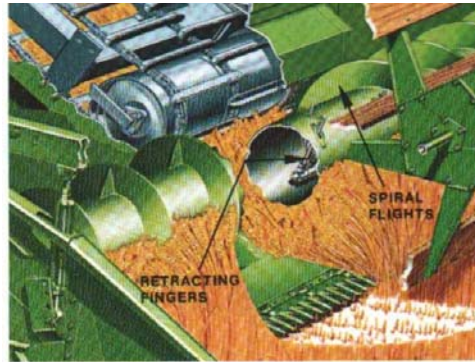
La operación de alimentación está compuesta por mecanismos que distribuyen y descargan el material del cultivo al cilindro en un flujo constante y uniforme. Gusanos de diámetros grandes transportan el material cortado desde la barra de corte hasta el tambor alimentador central, el cual dirige el material a una transportadora de tablillas. Esta transportadora descarga el material en el batidor alimentador del cilindro.

La alimentación consiste en elevar la cosecha desde la mesa de corte por medio del sinfín o gusano y a través del embocador para colocarla donde sea trillada (FLORES BERRUETO-FLORES WONG).

Sinfín.

Todas las combinadas actuales tienen un ancho de corte mayor que el ancho del resto de la máquina. El sinfín concentrador se encarga de mover las plantas desde los extremos de la sección de corte hasta el centro de la máquina para entregarlas al mecanismo alimentador del cilindro.

Se compone de un cilindro grueso metálico que gira sobre un eje. Lleva enrolladas alrededor en forma helicoidal dos tiras de lámina, las cuales dejan un espacio libre en el centro, ocupado por el alimentador de la banda elevadora que alimenta al cilindro (FIG. 4).



Una vez que la cosecha ha sido cortada, el papalote la emplaza sobre el sinfín, que la desliza hacia el centro de la mesa, donde se encuentran los dedos retráctiles que la colocan en el embocador. El sinfín debe estar como máximo 1/ 8 de pulgada separado del banco o mesa. Es impulsado de un extremo por medio de una cadena de rodillos y es protegido contra sobrecargas o atracones por un embrague deslizante que patina cuando algún obstáculo detiene su movimiento bruscamente (ACEVEDO LOPEZ, 1976).

La alimentación suave y uniforme del material por el sinfín, es esencial para una entrega adecuada al transportador del alimentador. El sinfín es ajustable para realizar una alimentación correcta en la mayoría de las cosechas y bajo condiciones de todo tipo.

Embocador o elevador

Esta compuesto por un juego de cadenas las cuales llevan montadas unas barras transversales que ayudan a arrastrar el material hacia el área de trilla, estas cadenas es de tipo flotante para evitar que restringuen demasiado el material y hacen el movimiento de este por la parte inferior es decir las cadenas y barras se mueven dentro de una caja y ascienden el material pegado al piso de la caja hasta que llega al área de trilla este

elevador tiene ajuste en lo que se refiere a la separación del piso de la caja con las cadenas y barras para evitar que cuando se trata de cultivos de mas grosor que el normal estas sean restregadas o tallados en exceso y con esto provoque la caída prematura del material y este vaya a dar al suelo en el terreno.

La caja de este elevador cuenta también en su parte inferior con una trampa para piedras o obstáculos extraños y evita así un daño serio en el área de trilla al pasar materiales demasiado gruesos o duros que puedan provocar serios perjuicios, esta sección es accionada regularmente por bandas y poleas hay algunas que vienen con cadenas y engranes, las más modernas utilizan motores del tipo hidráulico para el movimiento de la sección de cadenas y barras (FLORES BERRUETO, 1999).

Al trabajar en condiciones difíciles se producen a veces acumulaciones de producto que acaban atascando el cabezal de corte, actualmente algunas cosechadoras cuentan con un sistema inversor hidráulico del alimentador, accionado desde la cabina, se encarga de eliminar tales atascos con toda rapidez y sencillez. Al estar montado el mecanismo en el alimentador puede utilizarse con diferentes tipos de cabezal. La posibilidad de activar y desactivar este sistema permite eliminar los atascos más difíciles (NEW HOLLAND, 1999).

Trilla

El “corazón” de cualquier cosechadora es la sección trilladora. En esta sección se separa el grano de la espiga, panoja, vaina o mazorca por medio de la fricción que se produce entre el cilindro que gira y las barras del cóncavo que permanece estacionario. En cereales de grano pequeño y cilindro de barras entre un 60 a 90% de la separación de grano se lleva acabo aquí, pasando el grano a la sección de limpieza y el material grueso (paja, caña) a la sección de separación (JOHN DEERE).

Sin lugar a dudas, esta sección es la más importante de la combinada. Para lograr una buena cosecha, para cada cultivo y de acuerdo a las condiciones en que se realiza la

cosecha, se requiere ajustar la velocidad del cilindro y la abertura o separación entre el cilindro y el cóncavo. La velocidad del cilindro es uno de los parámetros más importantes; es ajustable. Las velocidades bajas son para granos más sensibles al daño por impacto y/o fricción (frijol, soya por ejemplo) y las más altas para semillas duras como: arroz y algunas semillas de pasto como: trébol o alfalfa (ULLOA TORRES, 1981).

El área de trilla de una cosechadora está situada en el cuerpo de la cosechadora conocido como “separador”. Los componentes que forman el mecanismo trillador consisten de un cilindro y un cóncavo.

La trilla se hace mediante la acción de frotamiento de las barras del cilindro en su rotación contra el cóncavo que es estacionario. La separación del grano y algo granza o basura pasa entre las barras y las varillas que forman las rejillas del cóncavo. La velocidad del cilindro y el espacio entre las barras del cilindro y el cóncavo son factores importantes que determinan la buena o mala trilla de la cosecha (ACEVEDO LOPEZ, 1976).

El cilindro trillador se compone de un eje bien reforzado, sobre el cual van montadas en forma de jaula unas barras con la superficie estriada diagonalmente. El cilindro recibe el material del batidor delantero y al girar sus barras frente a los del cóncavo, originan el desmenuamiento y la trilla del material del cual se desprende el grano, que en su mayor parte atraviesan el cóncavo cayendo sobre las zarandas que separan el grano de la paja. En esta pieza de la máquina debe quedarse mínimo el 90% del grano trillado. La paja y algo de grano son proyectados contra el batidor trasero (JOHN DEERE).

El nombre de cóncavo se debe a la forma semi-cilíndrica que tiene. Se compone de una serie de barras distribuidas en forma de parrilla, para facilitar el colado del grano. Su distancia puede variarse con relación al cilindro.

El cóncavo y el cilindro son dos partes muy importantes de una máquina trilladora combinada, así como su ajuste que deberá cambiarse de acuerdo con las condiciones especiales de la cosecha. El frotamiento y golpes que se originan entre las espigas por la acción combinada de estas piezas, originan el desgrane del material.

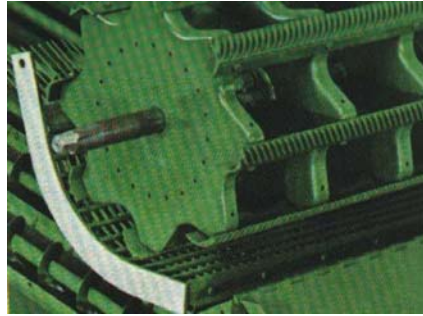
Existen tres tipos básicos de cilindros trilladores y sus cóncavos correspondientes:

- Cilindro de barras trilladoras y cóncavo
- Cilindro de dientes rígidos y cóncavo
- Cilindro de barras de ángulo y cóncavo

El diseño más popular es el cilindro de barras trilladoras y cóncavo porque casi todas las cosechas pueden ser trilladas con él. El diseño de dientes rígidos se utiliza casi exclusivamente en arroz o frijoles comestibles. El diseño de barras de ángulo se encuentra en unas cuantas máquinas y se utiliza principalmente para cosechas de semillas pequeñas tales como trébol y alfalfa. El tamaño de los cilindros puede variar de 38.1 a 55.9cm (15” a 22”) de diámetro y de 0.61 a 1.52m (2 a 5 pies) de longitud (HERNANDEZ SANCHEZ, 1998).

Cilindro de Barras Trilladoras y Cóncavo

El cilindro de barras trilladoras, consiste de un número de barras corrugadas de acero sujetas a la circunferencia exterior de una serie de mazas (FIG. 5). Estas mazas están montadas en un eje transversal en la parte delantera del separador. El eje va montado en cojinetes de esferas. El cilindro es accionado a velocidades de 150 a 1500 r.p.m. Esta variedad de velocidades es necesaria para lograr las diferentes acciones trilladoras que se requieren para las diversas cosechas y condiciones de las mismas. La mayoría de las cosechas pueden ser trilladas a velocidades entre 400 y 1200 r.p.m.



El cóncavo consiste de una serie de barras paralelas de acero mantenidas unidas por barras curvas laterales y varillas. El cóncavo va montado debajo y ligeramente hacia atrás del cilindro. La curvatura del cóncavo generalmente va conformada a la circunferencia exterior del cilindro (FMO, 1973).

Las barras trilladoras tienen corrugaciones que van en direcciones opuestas en las barras adyacentes (diagonalmente). Normalmente, la dirección de las corrugaciones es denominada como derecha o izquierda para identificar una barra en particular. Estas corrugaciones suministran una acción friccionadora en la cosecha a medida que pasa a través del área trilladora. El cilindro de barras trilladoras y cóncavo manejará las hierbas húmedas con menor desgarramiento de los tallos que un cilindro de dientes rígidos. Esto significa grano más seco y limpio en el tanque y una menor sobrecarga de la zapata de limpieza (STONE - GULVIN, 1980).

Cilindro de Dientes Rígidos y Cóncavo

El cilindro de dientes rígidos consiste de un número de dientes de acero sujetos a barras metálicas que están montadas a la circunferencia exterior de una serie de mazas. La configuración básica de montaje y mando es la misma que se describe para el cilindro de barras trilladoras.

El cóncavo tiene también dientes. Los dientes están también sujetos a barras, que a su vez están sostenidas en su lugar, por barras curvas laterales. Como en el cóncavo de barras trilladoras, este cóncavo va montado debajo y ligeramente hacia atrás del cilindro.

Los dientes en este diseño trituran y rasgan el material en lugar de friccionarlo y sacudirlo como lo hace un diseño de barras trilladoras. A medida que gira el cilindro, sus dientes pasan entre los dientes estacionarios del cóncavo, lo que causa la acción trilladora. La unidad de cilindros de dientes rígidos y cóncavo es más agresiva que otros tipos, y recibirá y "digerirá" un volumen mayor de material. Por esta razón casi todas las cosechadoras de arroz están equipadas con cilindros de dientes rígidos. Los cilindros de dientes rígidos también son populares para los frijoles comestibles, porque este cilindro tiene una excelente acción trilladora con poco daño para la semilla (LOPEZ FLORES, 1999).

Cilindro de Barras de Angulo y Cóncavo

El cilindro de barras de ángulo consiste de barras de hierro angular montadas helicoidalmente sujetas a las mazas. Tanto las barras como el cóncavo tienen caras de caucho. La configuración básica de montaje y mando de este diseño es la misma que en los otros dos modelos descritos anteriormente. Este diseño sacude el grano en vez de friccionarlo y sacudirlo como lo hace el tipo de barras trilladoras. La acción trilladora es considerablemente más suave que en el cilindro de barras trilladoras o en el cilindro de dientes rígidos. Se utiliza frecuentemente para cosechas de semilla pequeña, como trébol o alfalfa.

Las barras helicoidales de este cilindro están recubiertas de hule, y el hule esta vulcanizado sobre el metal. Trillan el grano entre las barras del cilindro giratorio, la placa estacionaria y los bloques de hule de los cóncavos (STONE-GILVIN, 1987).

Despojador del Cilindro

La mayoría de las cosechadoras están equipadas con un despojador del cilindro. El despojador está ubicado normalmente cerca de la parte superior del cilindro y se utiliza para evitar la contraalimentación. La contraalimentación ocurre cuando el material es llevado alrededor de la circunferencia del cilindro y soltado nuevamente en el frente del cilindro.

Esto puede afectar seriamente la capacidad de una cosechadora. Cuando una cosechadora tiene problemas de contraalimentación, puede hacerse necesario que su avance sea en una velocidad más lenta que la misma cosechadora sin este problema. El despojador es normalmente ajustable. Sin embargo, algunos fabricantes fijan el despojador en una posición predeterminada y no es necesario ningún ajuste.

Función del Trillador y Cóncavo

El transportador del alimentador entrega la cosecha al área de trilla de la cosechadora. El material es alimentado dentro de la abertura entre el cilindro y el cóncavo. Al girar el cilindro, el material hace contacto con el cilindro de rotación rápida, y este impacto sacude el grano o semilla separándolos del tallo, mazorca o vaina. Se realiza una trilla adicional por una acción friccional a medida que el material es acelerado a través de la restricción entre el cilindro y el cóncavo.

Hasta un 90% de la semilla que ha sido desgranada por el cilindro, es separada de la paja a través de las aberturas o parrillas del cóncavo. La cantidad de separación que se lleva a cabo aquí, afecta directamente la capacidad total de la cosechadora. Por ejemplo, si es muy poca la separación que ocurre a través del cóncavo, la mayoría del grano es lanzado sobre los sacapajas o rejillas para la paja, lo que origina que la capacidad de separación de estas unidades sea alcanzada más rápidamente. Esto significa que un porcentaje mucho más alto de grano se perderá en la parte trasera de la cosechadora bajo una velocidad determinada de avance (HERNANDEZ SANCHEZ, 1998).

Las cosechadoras que no están equipadas para separación en el cóncavo, tienen otros dispositivos tales como separadores de cadena delante de los sacapajas.

Ajustes del Cilindro Trillador y Cóncavo

Las dos regulaciones que pueden hacerse se refieren a la velocidad del cilindro y a la separación del cilindro y cóncavo. Cuando el grano está húmedo conviene aumentar la velocidad, mientras que cuando está seco conviene disminuirla. Igualmente, si se parte el grano, conviene separar el cóncavo, mientras que si se pierde con la paja es necesario acercarlo.

El uso adecuado de estos ajustes es vital para el cosechamiento de semillas de alta calidad con un mínimo de pérdidas (ORTIZ CAÑAVATE, 1989).

Velocidad del Cilindro

La velocidad del cilindro afecta básicamente dos cosas:

- 1.- La cantidad de semilla que es trillada de la paja, mazorcas o vainas
- 2.- La cantidad de semillas que es rota o dañada en la trilla

Las cosechas llamadas fáciles de trillar son aquellas semillas que necesitan un impacto bajo para trillarlas, pero pueden tolerar un impacto alto antes de que se dañen. Cuando se trille este tipo de cosecha, el ajuste de la velocidad del cilindro no es muy delicado. Por otro lado, cuando el impacto necesario para trillar la cosecha es casi el mismo que el impacto que romperá la semilla, entonces la velocidad deberá ser ajustada cuidadosamente para alcanzar la más completa trilla con el menor daño posible. La velocidad del cilindro es normalmente controlada desde la plataforma para el operador (CANDELON, 1971).

Si la velocidad es excesiva y la separación pequeña, obtendrá un trillado exagerado; se quebrarán los granos y la paja se picará demasiado. Esto sobrecarga el saca-paja y las cribas, y se puede tirar el grano con la paja. Si la velocidad del cilindro es muy baja, o la separación muy grande, no se trilla bien el grano.

Los manuales de operación o instrucciones proporcionan la velocidad básica del cilindro y la posición del cóncavo de acuerdo con el tipo de cosecha a recolectar (HARRIS, 1977).

Espaciamiento Entre el Cóncavo y el Cilindro

El espaciamiento entre el cóncavo y el cilindro es controlado usualmente desde la plataforma para el operador. La mayoría de las cosechadoras, el cóncavo es movido hacia arriba o hacia abajo según se requiera, para obtener el espaciamiento adecuado. En otras cosechadoras, el cilindro es movido hacia arriba o hacia abajo para este espaciamiento; en estos modelos, el operador debe hacer este ajuste con una llave. La mayoría de las cosechadoras tiene ajustes para la parte delantera y trasera del cóncavo. El espaciamiento en la parte delantera del cóncavo puede variar desde una pequeña fracción hasta 3.8cm (1-1/2"). El espaciamiento en la parte trasera del cóncavo es afectado por el espaciamiento en la parte delantera. Normalmente, el espaciamiento trasero es aproximadamente la mitad de la dimensión seleccionada en la parte delantera.

El espaciamiento de cóncavo a cilindro afecta:

- La calidad de la acción de trilladora
- La cantidad de semillas que es separada de la paja a través de la rejilla del cóncavo

Cuando se dificulta la trilla, se puede reducir el espaciamiento para hacer más delgada la banda de paja entre el cilindro y el cóncavo, haciendo que la mayoría de las espigas hagan contacto con el cilindro trillador. Un espaciamiento angosto entre el cóncavo y el cilindro puede también dar por resultado más grano separado de la paja. Las semillas se moverán con más facilidad a través de la capa delgada de paja con el espaciamiento angosto, que a través de las capas gruesas en los espaciamientos anchos. Con un espacio libre adecuado, ocurre mayor acción trilladora en la parte delantera del cóncavo y la mayoría de la semilla cae a través de la rejilla antes de que sea descargada del área del cóncavo y cilindro. Con espaciamiento más ancho de cóncavo a cilindro, la trilla ocurre más hacia la parte trasera del cóncavo y el grano no tiene tiempo de ser separado a través del cóncavo (FMO, 1973).

Para obtener una operación óptima del cilindro y cóncavo, los dos componentes deben ser ajustados conjuntamente. Al recolectar cosechas de grano pequeño o semilla pequeña tales como trigo, cebada, centeno, alfalfa, trébol, etc., el espaciamiento entre el cóncavo y el cilindro es ajustado de manera que la cosecha sea removida completamente de la paja o tallo sin triturar excesivamente la paja o tallo. Esto se juzga por la condición de la paja descargada por la cosechadora.

Si el cóncavo está ajustado demasiado cerca del material cosechado, la paja será molida excesivamente y se necesitarán más caballos de fuerza para trillar la cosecha. Si el cóncavo está ajustado en forma muy ancha, la cosecha no será trillada completamente. Después de que el cóncavo ha sido ajustado correctamente, la velocidad del cilindro es entonces ajustada para alcanzar una trilla máxima, con el menor daño a la cosecha. Si ocurre un daño a la cosecha, no se aumente el espaciamiento entre el cilindro y cóncavo. En lugar de eso, redúzcase la velocidad del cilindro. El espaciamiento entre cilindro y cóncavo en estas cosechas tiene muy poco efecto en el daño a la semilla

En las cosechas de semilla grande, como frijol, soya y maíz, se aplica el mismo procedimiento con excepción de que el espaciamiento entre cóncavo y cilindro es algo más ancho. En el maíz, este espaciamiento es dictado por la condición de las mazorcas y la facilidad de desgranamiento. Normalmente, este espaciamiento es ajustado lo suficientemente abierto para mantener las mazorcas enteras o en los pedazos más grandes posibles durante la trilla. Si algunas variedades de maíz son cosechadas con anticipación cuando las mazorcas están suaves, el espaciamiento del cóncavo deberá ser más reducido para un desgranamiento satisfactorio. Las semillas de las cosechas de semilla grande generalmente se dañan con mucha facilidad.

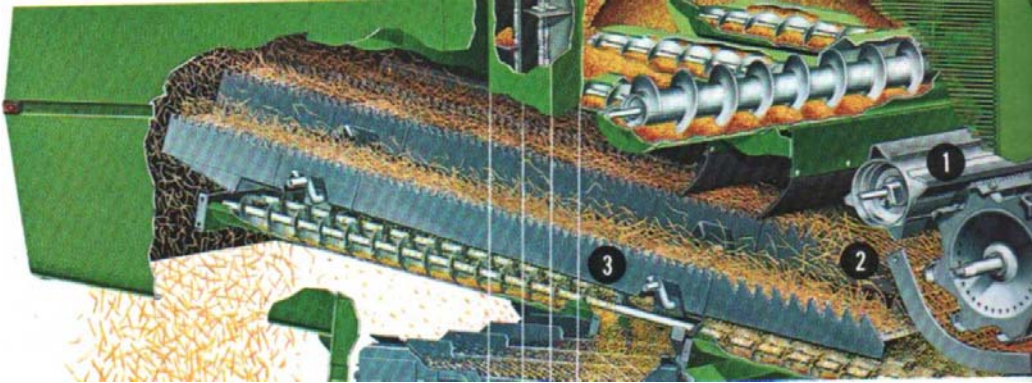
Efectos de los Ajustes de Velocidad del Separador y Espaciamiento de Cilindro a Cóncavo

Cualquiera que sea la cosecha recolectada, la cosechadora deberá ser operada a su velocidad nominal. Muchos operadores reducirán o aumentarán la velocidad del motor en un intento por reducir la rotura de granos en el cilindro o para obtener mejor trilla de la cosecha. Esto, afectará completamente la armonía de otras unidades en la cosechadora. Al reducir la velocidad general también se reduce la velocidad de la plataforma, de los sacapajas, de la zapata y elevadores. Esta lentitud puede dar por resultado el congestionamiento de toda la cosechadora y aumentar la pérdida de granos. Al aumentar la velocidad general, se hará que el material pase con demasiada rapidez a través de la máquina, dando por resultado pérdida de granos y, naturalmente, más tensión y desgaste en todas las piezas móviles.

Nunca se altere la velocidad básica recomendada de la cosechadora. Utilícese la velocidad correcta y el ajuste de cilindro y cóncavo para ayudar a asegurar una trilla completa. Véase siempre el manual del operador de la cosechadora para los ajustes básicos recomendados. De ahí pueden ser necesarios ligeros ajustes tanto en la velocidad como en el espaciamiento, para corresponder con la cosecha y las condiciones de la misma.

Separación de la Cosecha

La separación del grano de la pajilla y del material vegetativo de la cosecha, se inicia con la intervención del deflector rotativo, que deposita el material sobre los sacapajas (FIG. 6). El batidor o deflector giratorio está situado directamente detrás y por lo general ligeramente arriba del cilindro trillador. Tiene un diámetro pequeño y más o menos la misma anchura que el cilindro trillador.



Deflector Rotativo o Batidor

El deflector rotativo o batidor, gira a tres cuartas partes de las revoluciones del cilindro, y es accionado por una cadena desde la flecha del cilindro. Tiene la función de hacer disminuir la velocidad del material, dejándolo caer sobre las zarandas para asegurar una buena separación. Un sello evita que el material sea acarreado nuevamente hacia el cilindro y dos cortinas ahuladas, suspendidas sobre los sacapajas, mantienen el material en contacto con la superficie de separación (FLORES BERRUETO-FLORES WONG).

Los cuatro tipos de batidores o deflectores son:

- De tipo de aletas
- De tipo de tambor con aletas removibles (dientes de cubierta)
- De tipo de tambor con dientes (o con las cubiertas quitadas)
- De tipo de tambor con aletas no removibles

El batidor tiene dos funciones:

- Hacer más lento el paso del material proveniente del cilindro y cóncavo
- Desviar este material hacia abajo sobre la parte delantera de los sacapajas

Si el material que va a ser separado no es desviado hacia abajo sobre el extremo delantero de la superficie de los sacapajas, se pierde un área separadora muy valiosa.

Aquí es donde se utiliza la parrilla de varillas en la parte trasera del cóncavo. Las varillas sostienen hacia arriba el material, de manera que el batidor desvíe el material sobre los sacapajas. Sin las varillas, la mayor parte del material podría caer hacia abajo dentro de la sección de limpieza, sobrecargándola. Las varillas también permiten que el grano suelto caiga hasta el área de limpieza (FMO, 1973).

Sacapajas o Rejillas Para Paja

Una separación efectiva en una cosechadora se determina tomando en cuenta la forma en que es sacudida la cosecha a medida que viaja a través del área separadora. Los sacapajas (o rejillas para paja) no solamente proporcionan la agitación para soltar el grano restante, sino también remueven la paja y follaje desalojándola por la parte trasera de la cosechadora.

Los sacapajas se encuentran escalonados, de fondo abierto, situado atrás del batidor; transportan la paja hacia atrás y afuera de la máquina. En la parte trasera, los sacapajas llevan una inclinación hacia atrás, a fin de demorar ligeramente el flujo de la paja, permitiendo a los granos atrapados en ésta caer a través del fondo abierto de los sacapajas sobre una bandeja que está situada debajo de los mismos (ACEVEDO LOPEZ, 1976).

Los dos tipos más comunes de portadores de paja son rejilla oscilante de una pieza, y los sacapajas múltiples. La rejilla para paja ajusta a través de la anchura del separador y va montada de manera que oscila hacia atrás y hacia delante como una unidad. Los sacapajas van sujetos a cigüeñales en la parte delantera y trasera. De tres a cinco sacapajas van montados en el separador, dependiendo de la anchura. Cada sacapajas queda ubicado por el cigüeñal a 90 ó 120 grados alrededor del círculo de rotación del cigüeñal.

Algunos sacapajas o rejillas tienen bandejas de retorno debajo de ellos, que permiten que el grano se desplace o ruede hacia delante y hacia debajo de la bandeja a una abertura situada justamente sobre la parte delantera de la sección de limpieza. Otros

diseños están abiertos a través de todo el fondo y el grano libre puede caer a través sobre una serie de sinfines o un transportador de grano, que mueve el grano al área de limpieza.

El diseño más popular actualmente de portador de paja, es el sacapajas. Se utilizan diferentes tipos bajo diversas condiciones de cosecha. El sacapajas más común es el de tipo de pasos o escalones, que proporcionan una excelente acción agitadora y transportadora. Unos bordes con dientes de sierra a lo largo de cada lado del sacapajas ayudan a agitar la paja a medida que es movida a través de la cosechadora.

Los sacapajas tienen orificios de diferentes formas y tamaños que permiten que el grano caiga a través, previniendo en esta forma que la paja y hojarasca pasen a través. Por muchos años se ha utilizado una abertura cuadrada o rectangular. Pero debido a que mucho maíz es ahora cosechado con las cosechadoras, se ha desarrollado una abertura de tipo de cubierta o de tipo labio para reducir el congestionamiento por tallos o mazorcas.

Para algunas condiciones de cosecha, aditamentos de dientes de sierra van sujetos a los sacapajas para proporcionar agitación adicional y reducir la velocidad del material que viaja sobre las superficies del sacapajas. Sin embargo, si la paja está extremadamente esponjosa o húmeda, los aditamentos de dientes de sierra pueden evitar que el material se mueva retirándose del batidor. Si el material es retenido por mucho tiempo en este punto, el acumulamiento será recogido por el batidor y el cilindro, lo que causará una contraalimentación. En estos casos, los aditamentos de dientes de sierra deben ser quitados.

Acción del Sacapajas

Después de que la paja es depositada en el sacapajas, es agitada y lanzada a medida que es impulsada a la parte trasera. El grano suelto cae a través de las aberturas en los sacapajas o rejilla y es transportado a la zapata de limpieza. La paja continúa

siendo agitada a lo largo de los sacapajas hasta que alcanza la parte trasera de la cosechadora y cae al suelo.

Los sacapajas aceleran el paso del material (paja, espigas sin trillar, algunos granos) hacia atrás y hacia arriba y luego lo dejan suspendido en el aire por unos instantes; el grano y espigas sin trillar por su mayor peso caen primero sobre los sacapajas, pasan a través de las aberturas y caen sobre unas bandejas o sinfines que llevan este material al sistema de limpieza. La paja tarda más en caer, y por el movimiento del sacapajas se orienta longitudinalmente, no pasa por las aberturas, continuando hacia atrás hasta caer por la “cola” de la máquina (ULLOA TORRES, 1981).

Cada ciclo de agitación ocurre de 150 a 250 veces por minuto, dependiendo de la cosechadora. Si la velocidad es demasiado rápido o demasiado lenta, las pérdidas de grano pueden aumentar. Véase siempre el manual del operador para determinar la velocidad adecuada. La velocidad de los sacapajas o rejillas normalmente no es variable, pero se determina por la velocidad básica del separador.

Algunos operadores tienen el concepto erróneo de que se puede lograr una separación mejor, acelerando los sacapajas, pero realmente esto dará por resultado una separación poco satisfactoria. Con velocidad aumentada, la paja se mueve a través de la máquina con demasiada rapidez sin dar tiempo para que todo el grano caiga a través de las aberturas del sacapajas. Esto, naturalmente, da por resultado mayores pérdidas de grano.

La mayoría de las cosechadoras tienen un alto espacio libre o espacio superior sobre los sacapajas, para asegurar que la acción lanzadora en cosechas abundantes no se vea afectada. Las cortinas (o retardadores) sobre los sacapajas o rejillas ayudan o retardar o reducir el flujo de material, dando más tiempo para agitar y soltar el grano. También ayuda a evitar que el grano sea lanzado por el cilindro sobre los sacapajas y hacia fuera de la cosechadora. Estas cortinas están fabricadas de un material de caucho o

lona y van a través de todo lo ancho del separador de la cosechadora. Se utilizan normalmente de una a tres cortinas. Las cortinas se pueden agregar o quitar dependiendo de las condiciones de la cosecha. Si la cosecha está húmeda y hay dificultad para que el grano se suelte de la paja, se pueden necesitar cortinas adicionales para retener el material y obtener una separación mejor (FMO, 1973).

Importancia de una Acción Separadora Correcta

La función de transportar la paja es sumamente importante. La paja debe ser movida a través de la máquina, con la suficiente rapidez para una buena capacidad de manejo del material y una separación adecuada, pero no tan rápidamente que el grano no pueda ser separado de la paja.

En casi todas las cosechadoras, la capacidad efectiva de una cosechadora, es limitada por la pérdida de grano libre que no ha sido separado de la paja antes de ser descargado por la cosechadora. En otras palabras, la capacidad de separación de una cosechadora, se alcanza normalmente antes de que se alcance su capacidad de manejo de paja. Las cosechadoras están diseñadas a propósito en esta forma, para reducir las oportunidades de congestión de la cosechadora cuando está funcionando a su capacidad.

Para obtener la separación máxima del grano en una cosechadora, el espacio libre del cóncavo y la velocidad del cilindro deben estar correctamente ajustados, porque la mayoría del grano es separado por estos componentes. Una separación deficiente en esta área no puede ser superada completamente por los sacapajas.

Limpieza de la Cosecha

Después de que la cosecha es trillada y separada, el grano y la paja deben ser entregados al área de limpieza de la cosechadora por medio de gravedad o un sistema transportador.

Se utilizan tres métodos básicos para entregar el grano al área de limpieza:

- Alimentación por gravedad
- Correas o cadenas transportadoras
- Sinfines múltiples

Alimentación por gravedad.- El grano trillado por el cilindro y cóncavo cae directamente en la unidad de limpieza. El grano y hojarasca separados de la paja, son retornados al área de limpieza por la bandeja de retorno del sacapajas.

Correas o cadenas transportadoras.- El transportador de grano está situado debajo del cilindro y cóncavo; el transportador entrega el grano trillado a la unidad de limpieza. Los sacapajas tienen bandejas de retorno que regresan el grano y hojarasca al área de limpieza. El grano trillado por el cilindro y cóncavo cae directamente dentro de la unidad de limpieza. Los sacapajas están abiertos en la parte inferior y el grano y hojarasca, caen sobre el transportador, que lo entrega a la unidad de limpieza.

Sinfines múltiples.- Corren a lo largo de las áreas de trilla y separación, mueve el grano a la unidad de limpieza. El grano separado por el cilindro y cóncavo es movido de regreso al área de limpieza por sinfines en la parte delantera. Los sinfines en la parte trasera del separador tienen espirales invertidas que empujan el grano separado por los sacapajas hacia delante, a la unidad de limpieza.

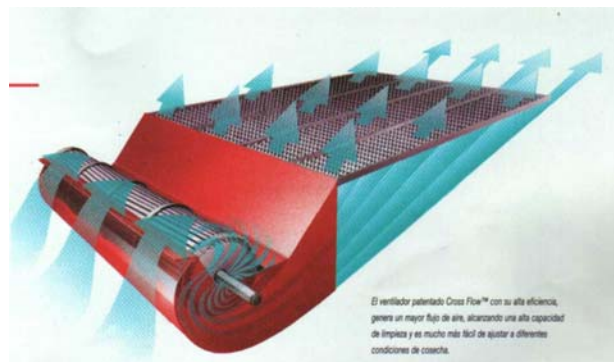
Unidad de Limpieza

Después de la trilla y separación alguna paja queda aún mezclada con el grano; la unidad de limpieza separa el material del grano. Para hacer esto, la mayoría de las cosechadoras tienen tres componentes básicos que forman la unidad de limpieza: un ventilador, un zarandón, y una zaranda. El ventilador tiene su propia caja; el zarandón y la zaranda en la unidad normalmente conocida como la “zapata de limpieza”.

En la actualidad se ha desarrollado el sistema de limpieza “Quadra-flo” que limpia efectivamente los grandes volúmenes de material que manejan las trilladoras. Sus principales innovaciones son: un prelimpiador colocado delante de la zaranda y el zarandón, quien inicia una limpieza del material antes que en el sistema tradicional, y cuatro abanicos de flujo dual que impulsa aire en dos sentidos, uno hacia el área del prelimpiador para iniciar el proceso de separación de la paja y el grano, y otro hacia el área de la zaranda y el zarandón para la limpieza final (JOHN DEERE).

Ventilador de Limpieza

El ventilador se encarga de separar el grano de las impurezas (tamo), el tipo más utilizado es el de paletas axiales que manda radialmente la corriente de aire. Así mismo, en algunos modelos se utilizan los de paletas radiales que mandan una corriente axial. El fundamento de separación de partículas está basado en una partícula sometida a una corriente de aire ascendente está afectada por una fuerza en esa dirección (FIG. 7). La corriente de aire del ventilador separa casi toda la paja del grano. La velocidad del ventilador puede ser ajustada de 250 r.p.m. a 1500 r.p.m., dependiendo de las cosechas y condiciones (ORTIZ CAÑAVATE, 1989).



La cantidad de aire puede ser controlada por tres métodos:

- Persianas
- Placas para dirigir el aire
- Velocidad del ventilador

Las persianas se usan para controlar la cantidad de aire tomada y entregada por un ventilador. Estas persianas están parcialmente cerradas cuando se limpia semilla ligera y están completamente abiertas cuando se limpia semilla pesada.

Las placas para dirigir el aire, situadas en la garganta del ventilador, controlan la dirección de la ráfaga de aire al zarandón y la zaranda. Normalmente, la ráfaga del ventilador es dirigida completamente hacia la parte delantera de la zapata de limpieza en cosechas abundantes, y dirigida más hacia atrás de la zapata en cosechas ligeras. El ajuste de las placas es crítico porque si la ráfaga de aire es dirigida muy hacia delante de la zapata, el material se acumulará en la parte del zarandón y el grano será transportado fuera de la cosechadora. Si la ráfaga de aire es dirigida muy hacia atrás de la zapata, el material se acumulará en la parte delantera del zarandón y dará por resultado una acción deficiente de limpieza (DENKER, 1976).

En la actualidad, en muchas cosechadoras la caja del ventilador y la garganta del mismo están diseñadas para dirigir el aire a la sección de la zapata donde llevará a cabo el más efectivo trabajo de limpieza. La necesidad de placas para dirigir el aire o persianas laterales ha sido eliminado por un diseño efectivo y velocidades variables del ventilador.

La velocidad del ventilador es ajustada junto con las aberturas del zarandón y zaranda. En cosechas secas el zarandón y zaranda son abiertos más de lo normal para la cosecha que se está recolectando. Esto ayuda a evitar que el zarandón y la zaranda envíen el grano hacia fuera de la parte trasera de cosechadora o dentro de material de retorno. El ventilador es entonces ajustado para un volumen de aire más útil, sin soplar el grano dentro del material de retorno o hacia fuera de la parte trasera de la

cosechadora. Se hacen entonces pequeños ajustes para obtener la acción limpiadora más efectiva.

Zapata de Limpieza

La zapata de limpieza que contiene el zarandón y la zaranda, es una caja montada debajo de la armazón principal del separador de la cosechadora. El fondo de la zapata, contiene normalmente el sinfín inferior de los materiales de retorno y el sinfín inferior de grano limpio.

El zarandón y zaranda están suspendidos en colgantes, montados en bujes de caucho sujetos a los lados de la zapata de limpieza. El zarandón está montado en la zapata superior; la zaranda está montada la zapata inferior. El zarandón y zaranda son movidos hacia atrás y hacia delante por un mando de tipo biela sujeto a los colgantes.

Los tres tipos típicos de acción de la zapata son: reciprocante, sacudidora y de cascada. En la “zapata reciprocante”, el zarandón y la zaranda se mueven en dirección opuesta uno del otro –movimiento opuesto-. En el diseño de “zapata sacudidora” el zarandón y la zaranda se mueven en la misma dirección al mismo tiempo. El tercer tipo es una “zapata de cascada” que también utiliza zarandones y zaranda colocados de manera que el material caiga de una unidad a la otra en una acción de cascada o movimiento rodante a medida que es limpiado.

Zarandon

Los zarandones se suministran tanto en tipo ajustable como en tipo no ajustable. El zarandón ajustable está hecho de una serie de piezas transversales de persianas de metal traslapadas con labios o dientes. Estas persianas están montadas en varillas y aseguradas juntas de manera que puedan ser ajustadas simultáneamente en diferentes formas de persianas y diferentes espaciamientos para adaptarse a diversas cosechas y condiciones.

Los zarandones no ajustables se suministran en varios diseños. Las aberturas y persianas tienen diferentes formas y tamaños para cubrir los problemas que se encuentran bajo diferentes condiciones de cosecha. El zarandón ajustable suministrará la más efectiva operación.

Operación del Zarandon

La mezcla de grano y paja es enviada a la parte delantera del zarandón sobre la barra de varillas o separador preliminar. La barra de varillas retiene la capa de la mezcla de grano y paja sobre la parte delantera del zarandón y permite que la corriente de aire del ventilador separe la capa. La paja más ligera es suspendida en el aire y llevada hacia fuera de la cosechadora. El grano y las partículas más pesadas caen hacia abajo en el zarandón. El movimiento oscilatorio del zarandón, lleva a esas partículas y grano hacia la parte trasera del zarandón. El grano y las partículas pesadas más pequeñas caen a través de las persianas del zarandón en la zaranda y las partículas más ligeras son transportadas hacia atrás, hasta que caen a través de la extensión del zarandón dentro del sinfín de retorno o al suelo hacia fuera del extremo de la extensión del zarandón.

Zaranda

La zaranda es similar al zarandón, con excepción de que las persianas y aberturas son más pequeñas. El trabajo final de limpieza se hace aquí.

Existen varios tipos de zaranda, pero los tipos más comunes son de tipo de persianas ajustables (similar al zarandón) y el tipo de orificios redondos no ajustables. La zaranda de tipo de orificios redondos se puede adquirir con orificios desde 2.5 hasta 14.3 mm (1/10" a 9/16") de acuerdo a la cosecha que se va a recolectar.

La zaranda está situada debajo del zarandón y el material que cae a través del zarandón cae directamente a la zaranda. La zaranda oscila para mover este material hacia atrás. En algunas cosechadoras, oscila con el zarandón y en otras oscila en una dirección contraria al zarandón para ayudar a reducir la acumulación de paja que se

forme a través del zarandón. El ventilador forza aire a través de la zaranda para ayudar a separar el material de retorno del grano. El grano cae a través de la zaranda al sinfín de grano limpio y es transportado al tanque de granos. Las espigas de grano sin trillar o el material de retorno son llevados al sinfín de retorno por la acción de la zaranda. El material de retorno es entonces transportado de regreso al cilindro para volver a ser trillado.

Función de la Unidad de Limpieza

La limpieza de la cosecha se obtiene mediante la entrega de aire de un ventilador de velocidad variable hacia la zaranda. La velocidad variable del ventilador se ajusta por medio de un control graduado que se encuentra a un lado del mismo. El ajuste de las zarandas debe ser el adecuado para obtener una muestra de grano limpio en el tanque, si la zaranda está demasiado cerrada la muestra de grano en el tanque será limpia pero tendremos demasiada retrilla, lo cual daña la semilla (FLORES BERRUETO-FLORES WONG).

El material que viene del cóncavo y el que regresa a los sacapajas, cae a un primer harnero o criba oscilante (zarandón) donde, por la acción de una corriente de aire, se separa el material más liviano que el grano, el cual cae a un segundo harnero (zaranda). En algunos modelos el grano pasa a un tercer harnero.

El material pasa por 2 ó 3 harneros que generalmente tienen aberturas ajustables para diferentes granos. El primero deja pasar el grano, pero debe retener el material más grande, como terrones, piedrecillas, paja, semillas grandes y grano sin trillar, el segundo separa partes pequeñas de paja y basuras que pasan por el primer harnero junto con la semilla. Para cosecha de semillas pequeñas como: alfalfa, trébol y otros pastos, puede ser preferible usar harneros con orificios redondos (no ajustables) o alargados en algunos casos especiales (ULLOA TORRES, 1981).

Los principios de separación son tres: aerodinámicos (aire), mecánicos (oscilación) y una combinación de ambos.

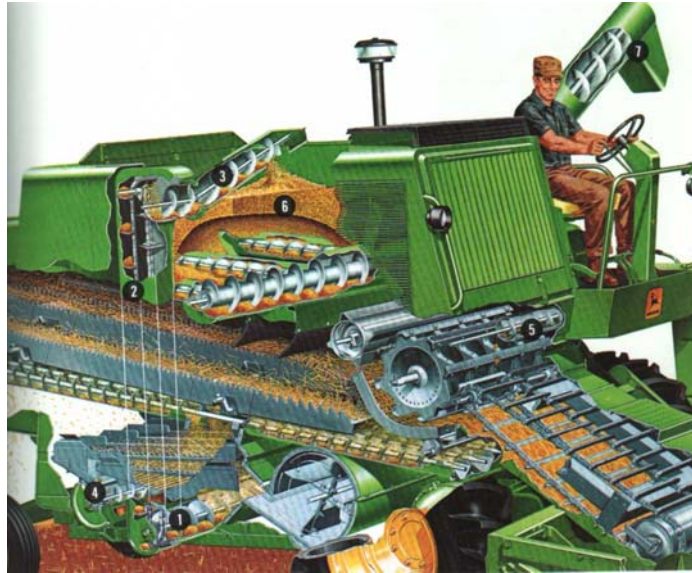
Las espigas o partes de espigas sin trillar no pueden pasar por las aberturas del zarandón y se van recorriendo hacia atrás donde caen a un sinfín, porque las aberturas de las extensiones del zarandón son grandes. El sinfín las lleva de nuevo al cilindro o a un mecanismo de retrilla, y de ahí pasan directamente al sistema de limpieza.

La eficiencia de los harneros depende de muchos factores, tales como: diseño de los harneros, tipo y condición del cultivo, proporción de grano y alimentación (volumen de cosecha), ajuste de los harneros y pendiente de la máquina.

Las pérdidas de semillas en los harneros se debe a exceso de aire, porque rebotan, o son llevadas encima de una lámina de basura. En la cosecha de semillas pequeñas se debe sacrificar la limpieza (la que puede completarse más adelante) para evitar pérdidas excesivas (ULLOA TORRES, 1981).

Manejo de la Cosecha

El manejo de la cosecha significa mover la cosecha trillada, separada y limpiada, de la zapata de limpieza hacia el tanque de granos, y luego del tanque de granos a un remolque o camión para su transportación (FIG. 8). Sin embargo, la trilla por segunda vez del material de retorno es otra fase del manejo de grano que debe ser incluida.



El manejo de la cosecha incluye estos componentes: sinfín inferior del grano limpio; elevador del grano limpio; sinfín de carga del tanque de granos; sinfín inferior de retorno; elevador de retorno (no se muestra); sinfín superior de retorno; tanque de granos; y sinfín de descarga del tanque de granos.

Elevador y Sinfines de Grano Limpio

Después de que el grano ha sido limpiado por la zapata, el sinfín inferior de grano limpio lo entre al elevador de grano limpio. El elevador carga el grano al sinfín superior de grano limpio o sinfín de carga del tanque de granos que deposita el grano en el centro del tanque de granos.

Los sinfines son normalmente de 10.2 a 15.2 cm (4" a 6") de diámetro con las espirales separadas de 7.6 a 12.7 cm (3" a 5"). El elevador tiene una serie de paletas de caucho o acero sujetas a una cadena de mando que se mueve aproximadamente 106.68 m (350 pies) por minuto. Esta baja velocidad ayuda a evitar daños al grano.

Elevador y Sinfines de Retorno

El material de retorno es el material no trillado ni separado que cae a través de la extensión del zarandón en el extremo del zarandón y fuera de la parte trasera de la zaranda. Aquí, el sinfín inferior de retorno mueve el material al elevador de retorno. EL elevador entonces carga el material al sinfín superior de retorno que deja caer el material en el centro del separador, justamente arriba del cilindro trillador. Aquí el material es vuelto a trillar y después separado y limpiado. El elevador y sinfines de retorno son similares a los componentes de grano limpio con excepción de que son más pequeños porque no cargan tanto material.

Algunas cosechadoras regresan el material de retorno a un pequeño cilindro trillador de retorno situado cerca de la zapata para ser trillado nuevamente, y luego el material vuelto a trillar es entregado al zarandón y va nuevamente al ciclo de limpieza.

Se suministra una puerta de inspección de manera que el operador pueda examinar el material de retorno para determinar si la cosechadora está ajustada correctamente o no. Sería ideal que hubiera muy poco material de retorno; esto indicaría una zapata de limpieza correctamente ajustada y que se está llevando a cabo una trilla adecuada.

Tanque de Granos

El tanque de granos es el área de almacenamiento para el grano limpio. Los tanques de granos vienen en muchas formas y tamaños y pueden ser situados en la parte superior, en un lado, o en ambos lados de la cosechadora. Los tamaños varían dependiendo del tamaño de la cosechadora.

Un problema en el diseño de la cosechadora ha sido cómo aumentar la capacidad del tanque sin aumentar la altura de la cosechadora. La altura es un problema por las puertas bajas en lugares de almacenamiento y los límites en los puentes pasos elevados cuando los camiones transportan las cosechadoras.

Sinfín de Carga del Tanque de Granos

Cuando el tanque de granos se llena, es necesario descargar el grano dentro de un carro de remolque o camión. El grano cosechado puede ser entonces transportado a un área de almacenamiento o al elevador para su venta en el mercado.

Un sistema de sinfín de descarga es normalmente utilizado para descargar el grano del tanque. Este sistema, normalmente consiste en un sinfín grande a través de la parte inferior del tanque. Conectado a éste hay un sinfín exterior que descarga el grano del tanque al camión. El sinfín exterior es normalmente inclinado a un ángulo que se extiende por arriba sobre los lados del camión.

Debido a que cosechas de rendimiento abundante están siendo producidas ahora, los tanques de grano de las cosechadoras se llenan ahora mucho más rápido y deben ser descargados más frecuentemente. Por lo tanto el tiempo de descarga debe mantenerse al mínimo. Por esta razón, los sinfines grandes de descarga, se utilizan y se hacen funcionar a alta velocidad, para descargar el grano rápidamente.

Sistema de Picado y Distribución de Residuos

La mayoría de las cosechadoras utilizan un triturador que cuenta con aletas esparcidoras largas y de curvas suaves que desparraman el material uniformemente en todo el ancho del cabezal.

Este triturador debe tener un rotor de alta inercia para evitar las caídas de vueltas. Las cuchillas del triturador deben tener además una forma de ala para generar una corriente de aire capaz de neutralizar el efecto de los vientos laterales que frenan el recorrido normal de la paja que sale del triturador. La cosechadora debe equiparse también con esparcidor centrífugo neumático para distribuir la granza que sale del zarandón y evitar que ese material (que representa el 50%), se acumule detrás de la cola de la cosechadora, lo cual resulta de suma importancia para realizar la siembra directa del cultivo posterior (BRAGACHINI, 1997).

ANDAMIENTO O HILERADO

Cuando hay muchas hierbas en el grano, cuando hay considerable humedad al tiempo de cosechar, o cuando la cosecha madura desigualmente, es aconsejable cortar el grano con una hileradora y trillarlo más tarde con la cosechadora regular equipada con el aditamento recolector de hilera.

La hileradora, sirviendo el propósito del molinete, barra de corte y plataforma de la cosechadora, corta el grano y lo deja formando una hilera. Una abertura en el extremo o en el centro de la plataforma (dependiendo del tipo de hileradora que se esté usando) permite que el grano cortado quede depositado en el terreno formando una hilera.

Cuando el grano haya sido secado adecuadamente o cuando el contenido de humedad sea suficientemente bajo, se instala en la cosechadora una plataforma especial recolectora de hileras, o se instala una unidad recolectora en la plataforma regular de la cosechadora.

El propósito de estos aditamentos es el de levantar la hilera y depositarla en la plataforma de la cosechadora. De ahí en adelante, los procesos de alimentación, trilla, separación, limpieza y manejo del material, son los mismos que se describen en las cosechadoras regulares.

En algunas áreas es posible que la temporada de crecimiento del cultivo sea muy corta para permitir que el grano madure completamente. Por lo tanto, usualmente el material es cortado e hilerado para que se seque con mayor rapidez y pueda ser trillado y almacenado adecuadamente.

Este método de cosechar el material previamente cortado e hilerado, ha ampliado los límites anteriores de la recolección mecánica con cosechadora. En muchos lugares en donde la propagación de hierbas o las lluvias impiden el uso de la cosechadora, se está usando ahora el método de cortar e hilarar con gran éxito. Este método de levantar la cosecha ya cortada e hilerada no se usa exclusivamente con las cosechadoras de tipo remolque. Las cosechadoras de autopropulsión también usan este método cuando las condiciones así lo requieren.

CABEZALES DE MAIZ

El maíz es único entre los cereales en cuanto a que su grano se puede almacenar y usar ya sea en granos o en mazorcas. Se necesita una máquina diferente para cada tipo de cosecha. Las trilladoras se han usado desde mediados de la década de los cincuenta para cosechar maíz en la forma desgranada. En las áreas en las que el maíz se cultiva como cultivo de grano al contado, casi todo el maíz se cosecha con una trilladora o una cosechadora que tiene capacidades de desgrane.

La función más importante de una cosechadora de maíz es la de separar la mazorca del tallo. Esto se lleva a cabo moviendo los rodillos de hierro rotatorios, ásperos e inclinados, hacia la hilera de maíz en pie. La mazorca, que es más grande que el tallo, se separa por presión mientras que el resto del tallo se empuja entre los rodillos. Las diferentes marcas de cosechadoras no difieren mucho en su diseño con respecto a los mecanismos de recolección y a los rodillos de resorte.

Las cosechadoras difieren considerablemente en el diseño del mecanismo de deshojamiento. Los mecanismos de deshojamiento de varias cosechadoras de maíz se pueden clasificar como: de cama de deshojamiento continuo y de cama de deshojamiento separada.

Las trilladoras de maíz, difieren poco de las trilladoras de granos pequeños. La diferencia esencial es la construcción del cabezal de barra de corte. El mecanismo despojador de aletas del cabezal de una trilladora de maíz, difiere del de las cosechadoras de maíz convencionales. Placas de separación impiden que la mazorca sea empujada hacia abajo dentro de los rodillos, en donde se producen el desgrane y pérdidas. Los rodillos de arrastre pueden ser muy incisivos y trabajarán bien con la humedad alta del tallo con las que se encuentran las trilladoras de maíz. Algunos de

los modelos más recientes de cosechadoras de maíz pueden estar equipadas con este tipo de rodillo de resorte.

COSECHADORAS DE FLUJO AXIAL

Las necesidades actuales han empujado a los investigadores a desarrollar nuevas tecnologías con el objetivo de hacer más eficiente las acciones de la maquinaria en el campo.

Por lo anterior, se ha diseñado un tipo nuevo de combinadas que se les denomina de flujo axial y las cuales tienen como diferencia con las máquinas convencionales, de que la sección de trilla, es decir el cilindro trillador y el cóncavo se encuentran perpendiculares a la barra de corte, lo que permite que este cilindro sea más largo al igual que el cóncavo y con ello pueda tener una mayor capacidad de trilla, es decir que pueda recibir más material para ser trillado que una máquina convencional, en la cual se encuentran cilindro y cóncavo paralelos a la barra de corte.

Una innovación importante en el sistema de trilla es el empleo de cilindros axiales. La primera marca que introdujo este principio fue New Holland, que el año 1975 empezó a vender su modelo TR-70. El sistema de trilla consiste en dos rotores colocados longitudinalmente que giran en sentido contrario. En el año 1976, la marca International Harvester ha cambiado el sistema de trilla “tradicional” por un rotor axial en sus modelos 1440, 1460 y 1480. Ambas marcas de combinadas se venden en México. En 1979 la marca White introduce el modelo 9700 con un rotor axial y la marca Allis-Chalmers saca el modelo N7 con un rotor transversal. En todos estos casos se elimina el sacapajas convencional. (ULLUA T. OMAR, 1981).

En los modernos sistemas de trilla de flujo axial de las grandes cosechadoras, la cosecha llega al cilindro desde el transportador, siendo aspirado por la cavidad existente

entre el propio cilindro rotativo y otro fijo que dispone en su parte inferior las rejillas por donde cae el grano.

El rotor interior comprende las siguientes partes:

- Aspirador de paletas helicoidales.
- Conjunto de barras helicoidales y longitudinales de aristas o estrías en su primera mitad.
- Conjunto de barras lisas longitudinales y helicoidales en su segunda mitad cuya misión es la de separar el grano de la paja previamente trillado.

El cilindro exterior está constituido por una serie de barras helicoidales, en su cara interna, situadas en la parte superior, mientras que en la mitad inferior se hallan las cribas. Estas son intercambiables en la zona de trilla propiamente dicha, y fijas en la parte posterior donde se lleva a cabo la separación. Este conjunto alcanza su mayor eficacia cuando la velocidad periférica del rotor se sitúa aproximadamente en los 25 m/s, para cultivos de cereal tipo trigo y cebada.

Este diseño permite un conjunto mecánico más simple que los sistemas convencionales, así como reducir la longitud de la máquina, por otro lado disminuye notablemente el ruido y vibraciones. Además los procesos de trilla y separación se realizan en la mitad de tiempo que una convencional. Basados en este sistema existen dos tipos de máquinas de rotor único y de rotor doble (ORTIZ CAÑAVATE, 1989).

El rotor de flujo axial, es un rotor en línea que ofrece una trilla suave, rotativa y con múltiples pasadas. El material cosechado se mueve hacia atrás en forma espiral, permaneciendo más tiempo en la sección de trilla que cualquiera de los sistemas convencionales de cóncavos y cilindros. El resultado es una trilla más completa y más cantidad de grano en el tanque, con menos daños a las capas frágiles de la semilla. (CASE, 1988).

OPERACIÓN Y AJUSTES EN EL CAMPO

Nadie puede calificar como un buen operador de cosechadora simplemente leyendo el manual del operador; un operador competente debe tener experiencia, y aún aquellos que han tenido experiencia, siempre pueden aprender nuevas artimañas. A continuación se mencionara la operación y ajustes básicos que pueden ayudar al operador a realizar un buen trabajo de recolección con una cosechadora.

Para ser un buen operador, se deberá conocer lo siguiente:

- El diseño funcional de la cosechadora
- Los principios básicos de operación
- Cómo hacer ajustes apropiados
- Cómo identificar las pérdidas en la cosecha
- Cómo mantener una operación eficiente

La Operación y Ajustes Apropriados son Importantes

La recolección con cosechadora puede ser remunerativa solamente si el operador sabe cómo ajustar correctamente la cosechadora y operarla eficientemente con un mínimo de pérdidas.

Las pérdidas en la cosecha y las pérdidas en el mercado son causa también de una disminución en las utilidades. Estas pérdidas son causadas por operación y ajustes defectuosos de la cosechadora. Además, las pérdidas en el mercado incluyen penalidades por el peso, la humedad, daños y la necesidad de un

procesamiento adicional, todo lo que puede agregarse considerablemente a las pérdidas de las utilidades.

El operador deberá reconocer los efectos tanto de una buena operación como de una operación deficiente. A continuación se mencionan algunos de los signos de una operación deficiente con la cosechadora:

1. Pérdidas de grano en el suelo
2. Espigas sin trillar en la paja
3. La paja excesivamente triturada
4. Granos perdidos por el sacapajas o zapata
5. Excesivo material de retorno en el elevador de retorno
6. Grano quebrado en el tanque de granos
7. Paja u hojarasca en el tanque de granos
8. Penalidades en el mercado por grano de baja calidad debido a daños al cosechar o la condición de la cosecha.

Factores que Afectan la Recolección con Cosechadora

Son varios los factores importantes que afectan la recolección con una cosechadora. Los siguientes factores deberán ser considerados en todo momento:

1. La pericia del operador
2. Las condiciones de la cosecha y el campo
3. Los ajustes de la cosechadora
4. La velocidad apropiada de operación de los componentes cosechadores
5. La velocidad de avance de la cosechadora
6. La anchura del cabezal

Antes de cosechar, el operador deberá hacer planes y preparativos para la operación con la cosechadora. No es suficiente conocer la forma en que opera una cosechadora; el operador deberá considerar los factores siguientes:

1. Métodos de cosechar
2. Tiempo oportuno para cosechar
3. Consecuencias de una recolección temprana o tardía
4. Capacidad de producción de la cosechadora
5. Condición mecánica de la cosechadora

Métodos para Cosechar

Usualmente la cosecha determina el método para cosechar por ejemplo, cuando se vaya a recolectar maíz con una cosechadora, deberá usarse una cabeza para maíz, cuando se trata de otras cosechas, se usa una plataforma de corte. Además, algunas cosechas son recolectadas por una plataforma recolectora de hileras previamente cortadas. Muchos agricultores producen varias cosechas diferentes que pueden requerir diferentes cabezales y a menudo diferentes cosechadoras, como una cosechadora para maíz-grano-soya, una cosechadora para frijol comestible, o una cosechadora para arroz. Estas cosechadoras pueden ser adaptadas para otras cosechas, cambiando el cabezal o el cilindro trillador, o ambos. Por supuesto, deben ser hechos otros cambios menores.

El Mejor Tiempo para Cosechar

Puede ser diferente la opinión de los operadores de cosechadoras acerca del mejor tiempo para cosechar: alguno puede opinar que prefiere levantar la cosecha antes de que alcance su madurez total porque puede obtener toda su cosecha antes de que pueda ser dañada por mal tiempo, y otro puede preferir cosechar en el punto óptimo de madurez porque así tendrá menos rotura de grano y pérdidas.

Para poder valorar el plazo adecuado para el comienzo de la cosecha es necesario conocer exactamente el rendimiento medio de la cosechadora, incluyendo el número de días de lluvia que se han de esperar.

Cada variedad tiene un periodo específico para lograr un trillado óptimo. Si se empieza muy temprano o muy tarde con la trilla, crece vertiginosamente la proporción de pérdidas. Sobre todo al trabajar con varias cosechadoras es posible observar los plazos más favorables para la cosecha y obtener una recolección sin pérdidas (FEIFFER P., 1973).

En uno u otro caso, si la cosecha es levantada demasiado temprano o demasiado tarde, el grano puede sufrir daños o pérdidas que pueden reducir considerablemente las utilidades.

La regla más usual es que se debe cosechar con la mayor anticipación posible cuando el contenido de humedad ha descendido a niveles aceptables.

Una cosecha prematura causa pérdidas de rendimiento y una reducción en la calidad. El grano inmaduro produce rendimientos menores y menos peso. El grano es además más difícil de trillar, lo que origina daños en la trilla y una trilla incompleta.

Una cosecha tardía causa pérdidas por sacudimiento del grano, plantas enredadas, plantas caídas, y peso reducido. Las pérdidas por sacudimiento ocurren porque el grano está demasiado fácil de trillar. Las pérdidas por plantas enredadas y caídas ocurren porque el cabezal no puede coleccionar adecuadamente el grano. Peso reducido significa pérdidas de peso que pueden dar por resultado penalidades aplicadas por estar más abajo del peso mínimo.

El tiempo oportuno para cosechar varía según la cosecha y el clima. El tiempo adecuado es cuando el grano proporciona el rendimiento más alto y en la mejor calidad.

Capacidad de Producción de las Cosechadoras

La capacidad de producción de una cosechadora es importante para el operador. Algunas veces, menor capacidad significa menos grano cosechado por día y por

consiguiendo menores utilidades. Calculando el número de hectáreas por hora que una cosechadora puede cubrir, el operador sabrá el tiempo que le tomará cosechar totalmente sus terrenos. Esto le dará una mejor idea de cuando debe comenzar y si necesitará más equipo o ayuda.

Condiciones Mecánicas de la Cosechadora

Uno de factores más costosos en la recolección con cosechadora es una máquina que se encuentre en malas condiciones mecánicas. Una cosechadora que no reciba un buen mantenimiento preventivo saldrá costando más en reparaciones, además del tiempo perdido por desperfectos en el campo. Una condición mecánica deficiente puede causar también una operación cosechadora poco satisfactoria. Los componentes cosechadores que están dañados o excesivamente gastados no pueden ser ajustados para operar satisfactoriamente.

Una cosechadora deberá ser revisada y reparada entre las temporadas donde no existe trabajo, para evitar innecesarias pérdidas de tiempo cuando son más costosas.

Estos son algunos de los problemas que deberán ser corregidos antes de iniciar la temporada de cosecha:

Problemas de la plataforma de corte

1. Guardas de las cuchillas dobladas
2. Cuchillas rotas o faltantes
3. Partes de la barra de corte rotas o muy gastadas, como las grapas sujetadoras o las guías de la cuchilla
4. Tabletillas del molinete rotas
5. Varillas del molinete rotas, dobladas o faltantes
6. Cadenas y correas gastadas o flojas
7. Cadena del transportador del alimentador gastada o doblada
8. Varillas de sinfín dobladas o faltantes

9. Cojinetes gastados
10. Tornillos flojos o faltantes

Problemas de la cabeza de maíz

1. Puntas juntadas defectuosas
2. Cadenas juntadoras gastadas o flojas
3. Placas despojadoras gastadas
4. Placas de tallos gastadas o rotas
5. Cuchillas contra hojarasca gastadas o dobladas
6. Cadena del transportador del alimentador gastada o doblada
7. Cadena de mando gastadas o flojas
8. Cojinetes gastados
9. Tornillos flojos o faltantes

Problemas de la sección de trilla

1. Barras del cilindro gastadas o dobladas
2. Barras del cóncavo gastadas o dobladas
3. Tierra compactada en el cilindro y el cóncavo
4. Alineamiento incorrecto del cilindro y el cóncavo
5. Correas o cadenas de mando gastadas o flojas

Problemas de la sección de separación

1. Sacapajas dañados
2. Cortina del sacapajas rota o faltante
3. Correas de mando gastadas o flojas

Problemas de la sección de limpieza

1. Aspas del ventilador dañadas
2. Zarandón y zaranda dañados
3. Colgantes de la zapata sueltos o doblados

Problemas del manejo de grano

1. Cadenas elevadoras gastadas con paletas faltantes
2. Sinfines doblados o rotos
3. Tierra acumulada en el tanque de granos o en los elevadores

Otras áreas de problemas

1. Correas y cadenas de mando gastadas o flojas
2. Controles dañados
3. Cojinetes gastados
4. Tornillos flojos o faltantes
5. Poleas y ruedas dentadas gastadas o rotas

Ajustes Preliminares de la Cosechadora

Todos los manuales del operador de las cosechadoras contienen tablas que recomiendan ajustes preliminares de la máquina. Estos ajustes son lo que pudiéramos llamar ajustes iniciales solamente; cada condición de la cosecha y terreno requerirá ajustes posteriores. Muy pocas cosechadoras realizarán un buen trabajo solamente ajustadas en estos puntos iniciales, a menos que las condiciones del campo sean perfectas.

Velocidad Apropriada de Operación

Cada separador de una cosechadora está diseñado por el fabricante para operar a una velocidad particular sin importar el tipo de cosecha recolectada. Nunca se modifique la velocidad recomendada o la cosechadora no funcionará satisfactoriamente.

Si la velocidad del separador es más lenta que la normal, toda la cosechadora funcionará con mayor lentitud. Esto ocasionará congestión del material y pérdidas de granos. Si la velocidad del separador es más rápida que la normal, el material pasará a través de la cosechadora con demasiada rapidez, lo que resultará en pérdidas de granos y tensión y desgaste excesivo en todos los componentes.

Revísese siempre la velocidad del separador, de acuerdo con lo recomendado en el manual del operador. La mayoría de las cosechadoras están ajustadas para operar a la velocidad apropiada cuando el acelerador está totalmente abierto. Si el separador no está funcionando a la velocidad apropiada con el acelerador en esta posición, es señal de que necesita ajuste.

Ajustes Sugeridos para la Cosechadora

Cada manual del operador de cosechadoras tiene una lista de ajustes sugeridos para la máquina en los puntos iniciales en cada tipo de cosecha que va a ser recolectada. Estos ajustes sugeridos es simplemente eso puntos iniciales recomendados que deberán ser ajustados cuidadosamente a las condiciones de la cosecha y del campo. Usualmente se proporciona una gama de ajustes que indica los ajustes aproximados para las condiciones más usuales. Al hacer los ajustes en una cosechadora en particular, consúltese el manual del operador para determinar la gama en que se debe iniciar.

Después de estar cosechando por un rato con estos ajustes, revísense las pérdidas de grano y ajústese la cosechadora según sea necesario.

Operación y Ajustes en el Campo

La operación de la cosechadora en el campo y la realización de los ajustes necesarios, requiere de la pericia de un buen operador y no simplemente un manejador de cosechadoras. Un buen operador significa mayor utilidad por hectárea.

Una cosa importante que el operador debe tener siempre presente al operar en el campo, es la relación entre la velocidad de cosechamiento y las pérdidas de cosecha. Aún cuando la cosechadora esté correctamente ajustada, pueden ocurrir pérdidas a causa de excesiva velocidad. El operador deberá juzgar cuáles son las pérdidas aceptables. Algunos operadores tolerarán más pérdidas y rotura de grano cuando desean recolectar la cosecha con mayor rapidez.

Estas son algunas prácticas generales para cosechar correctamente:

1. Al iniciar en el campo la recolección con la cosechadora, debe sentirse la habilidad de la cosechadora para manejar el material, operando primero a una baja velocidad de avance. Utilícese un engranaje de velocidad más bajo de lo normal, pero no se reduzca la velocidad del motor. Auméntese gradualmente la velocidad de avance y véanse los resultados hasta que sean encontrados problemas como pérdidas inaceptables o daños en la trilla. Bajo condiciones normales, la cosechadora podrá operar a velocidades de avance entre 4 y 5.6 kph.
2. Realícense los ajustes que se hagan necesarios en la cosechadora. Debe tenerse una razón definida para hacer el ajuste antes de hacerlo. Hágase solamente un ajuste a la vez y compruébense los resultados antes de hacer algún otro ajuste.
3. Revísese frecuentemente para comprobar que se esté realizando una acción trilladora apropiada, y ajústese la velocidad del cilindro y el espaciamiento del cóncavo según sea necesario.
4. Compruébense las pérdidas de grano al revisar la acción trilladora. Háganse los ajustes necesarios, tales como reducir la velocidad de avance, cambiar el espaciamiento del cilindro al cóncavo y ajustes en el ventilador, zarandón y zaranda.
5. Cuando se tenga en uso una plataforma de corte en una cosecha en pie, córtese tan alto como sea posible sin perder demasiadas espigas bajas. En plantas caídas y enredadas, utilícense guardas levantadoras y manténgase el cabezal bajo reduciendo también la velocidad de avance.

6. Manténgase ajustadas la altura y velocidad del molinete de acuerdo a los cambios en la altura de la cosecha y velocidad de avance.
7. Cuando se tenga en uso una cabeza para maíz, manténgase el cabezal bajo para recolectar las mazorcas bajas. Consérvese la cabeza para maíz centrada en las hileras para evitar que los tallos se doblen y se pierdan las mazorcas.
8. Ajústense las unidades de limpieza cuando se tengan pérdidas sobre la zapata o haya excesivo material de retorno.
9. No se sobrecargue la cosechadora operando en una velocidad de avance muy rápida, ya que esto aumentaría considerablemente las pérdidas.
10. Cuando se opere en condiciones adversas, como en cosechas con abundancia de hierbas o cosechas de difícil trillamiento, redúzcase la velocidad de operación y revítese frecuentemente el funcionamiento de la cosechadora.

Operación y Ajuste de las Unidades de Corte y de Alimentación

El material deberá ser cortado, recolectado y alimentado adecuadamente a la unidad trilladora, ya que de lo contrario ocurrirán pérdidas de material y alimentación irregular. Esto a su vez, afectará la eficiencia general de la cosechadora.

Ajustes de la Plataforma de Corte

Para operar y ajustar correctamente la plataforma de corte, debe considerarse lo siguiente:

1. Velocidad de avance
2. Altura de corte
3. Ajustes del molinete
4. Ajustes del sinfín

Velocidad de Avance

La velocidad de avance es gobernada por el rendimiento de la cosecha, la capacidad de la cosechadora y la pericia del operador. Cuando el rendimiento de la cosecha sea alto, deberá reducirse la velocidad de avance. La velocidad de avance máxima efectiva, sin embargo, es afectada por la capacidad de la cosechadora para trillar, separar y limpiar la cosecha. Si la velocidad de avance es demasiado rápida y sobrecarga la cosechadora, las pérdidas serán excesivas. Aún con una cosechadora ajustada correctamente, una velocidad excesiva será causa de grano sin trillar o paja demasiado trillada. En cada caso, se sufrirán pérdidas de grano sobre los sacapajas y zapata de limpieza.

Altura de Corte

La altura de corte es determinada por las condiciones de la cosecha. En grano en pie, la barra de corte usualmente deberá ser ajustada para cortar lo suficientemente bajo para obtener la mayoría del grano, sin deje demasiadas espigas que tengan poca altura. Esto reduce la cantidad de paja que de otra manera aumentaría la carga de los sacapajas y zapata de limpieza. El exceso de paja puede ser causa de problemas en la separación y limpieza.

En las cosechas que están caídas y enredadas, se deberán usar guardas levantadoras para levantar la cosecha sobre la barra de corte. Un control automático de altura del cabezal o resortes de flotación de la plataforma, ayudan a mantener una relación apropiada entre la barra de corte y el suelo(HARRIS, MUCKLE, SHAW, 1977).

Ajuste del Molinete

El molinete deberá ser ajustado correctamente para empujar las plantas contra la barra de corte y al interior del sinfín de la plataforma. Esto requiere ajuste de la posición y velocidad del molinete.

Posición del molinete en cosechas de pie: La altura del molinete es usualmente ajustada de manera que las tabletas del molinete toquen la cosecha aproximadamente en un punto medio entre el punto de corte y la parte superior de las plantas. Si la velocidad del molinete es correcta, con esta posición se logrará que la cosecha caiga inmediatamente dentro de la plataforma al ser cortada.

La posición delantera del molinete deberá ser ajustada de manera que el eje del molinete quede ligeramente delante de la barra de corte. Si el molinete está demasiado hacia delante, la cosecha no es empujada contra la barra de corte y el grano cortado caerá en el suelo. Si el molinete está demasiado hacia atrás, la cosecha es empujada muy abajo, por lo que al ser cortada, se pierden algunas de las espigas.

Posición del molinete en cosechas caídas: Se requiere un molinete levantador. La altura del molinete en cosechas caídas debe ser lo más baja posible de manera que las varillas puedan levantar el material y entregarlo a la barra de corte. Las varillas deben ser ajustadas de manera que levanten el material y lo entreguen a la barra de corte sin llevar el material alrededor del molinete nuevamente.

La posición delantera del molinete deberá ser aproximadamente 30 cm al frente de la barra de corte. Cuando se use un molinete levantador, debe tenerse cuidado que las varillas no hagan contacto con la barra de corte, lo que podría causar la rotura de las cuchillas. Las varillas deberán librar apenas la barra de corte.

La velocidad del molinete debe ser ajustada de acuerdo con la velocidad de avance. El molinete deberá girar 25 por ciento más rápido que el avance de la cosechadora. Ajústese el molinete de manera que se vea como el molinete está tirando

de la cosechadora a través del campo. Si la velocidad del molinete es demasiado baja, la cosecha no será empujada contra la barra de corte; en este caso, la cosecha caerá en el suelo porque el molinete no la empuja al interior de la plataforma.

Si la velocidad del molinete es demasiado rápida, las espigas pueden ser desbaratadas por el impacto del molinete. Además, la cosecha puede ser empujada hacia abajo antes de ser cortada, y el grano sin cortar será dejado en el campo.

Ajustes del Sinfín

El sinfín deberá estar colocado correctamente y ser operado a la velocidad apropiada, para alimentar el material uniformemente al transportador del alimentador.

Posición del sinfín: El sinfín debe ser ajustado de manera que quede a una distancia de 6.3 a 12.7 mm (1/4" a 1/2"), dependiendo de la cosecha. Si hay demasiado espacio libre, se producirá una alimentación irregular. Si hay insuficiente espacio libre, las espigas serán desbaratadas y eventualmente caerán en el suelo, además de que la paja será triturada excesivamente.

El despojador del sinfín, situado detrás del sinfín, deberá ser ajustado para evitar que el material vaya alrededor del sinfín. La alimentación será deficiente si existe demasiado espacio libre entre el sinfín y el despojador. Esto se puede realizar mediante el ajuste horizontal del conductor, mediante este ajuste se puede colocar el conductor más adelante o más atrás. El conductor debe estar ubicado suficientemente adelante para que los dedos retráctiles retiren el material adecuadamente. De otra manera, puede ocurrir que el material cortado se junte en el centro, delante del conductor. De este modo, el material puede caer delante de la barra de corte. La sobrecarga puede resultar en rupturas (SEP, 1985).

Los dedos del sinfín deberán ser ajustados para lograr una acción alimentadora positiva. En cosechas livianas, ajústense los dedos de manera que se extiendan hacia fuera y tiren de la cosecha. En cosechas pesadas, ajústense los dedos hacia adentro. Si

los dedos se extienden demasiado en cosechas pesadas, el material será llevado alrededor del sinfín resultando una alimentación deficiente. Ajuste la posición de los dedos retráctiles, mediante el giro del eje central del conductor.

Si la velocidad del sinfín es ajustable, utilícese la velocidad más baja que proporcione una acción alimentadora satisfactoria. Las velocidades altas pueden lanzar la cosecha hacia delante o congestionar el transportador del alimentador.

En la recolección de cosechas cortas, las extensiones de espiral del sinfín pueden ser requeridas para que el sinfín realice una alimentación uniforme. Estas extensiones agrupan primero la cosecha antes de enviarla al transportador del alimentador. En cosechas más altas, no deberán ser usadas las extensiones, ya que pueden originar se formen manojos de material, lo que resultaría en una alimentación irregular al cilindro.

Ajustes del Recolector de Hileras

Cuando se use un recolector de hileras, manténgase la hilera centrada de manera que el material sea alimentado uniformemente al cilindro trillador. Si las espigas del grano están colocadas en una dirección general, opérese la cosechadora en una dirección general, opérese la cosechadora de manera que recoja primero las espigas. Eso asegurara mejor trilla y separación del grano. Las pérdidas pueden ser más altas si las hileras son levantadas por el extremo de los tallos primero.

Velocidad del Aditamento Recolector

Al igual que el molinete en una plataforma de corte debe ser ajustado a la velocidad de avance, el aditamento recolector debe también ser ajustado a la velocidad de avance hacia delante. Si el recolector es operado en una velocidad excesiva, se sufrirán pérdidas por sacudimiento debido al impacto de los dedos del recolector. Una velocidad excesiva también desbaratará la hilera, lo que ocasionará una alimentación irregular al cilindro trillador, siendo causa de una acción deficiente en la trilla y

separación. Pueden también ser levantadas piedras que causarían daños al cilindro trillador.

La velocidad del recolector debe ser ajustada para operar a una velocidad que haga parecer que la hilera es simplemente levantada al llegar el recolector debajo de ella. La hilera deberá ser recolectada en una corriente continúa y uniforme. No se usen velocidades de avance que sean más rápidas de lo que el recolector pueda asimilar correctamente.

Posición del Aditamento Recolector

El recolector deberá quedar colocado de manera que sus dedos libren el suelo, pero al mismo tiempo lo suficientemente bajos para levantar todo el material. Si los dedos hacen contacto con el suelo, podrían levantar piedras o podrían doblarse o dañarse. Además, podrían levantar tierra lo que haría más difícil la limpieza de la cosecha.

Ajustes del Cabezal para Maíz

La operación apropiada de la cabeza para maíz requiere la operación cuidadosa y los ajustes de estos puntos:

- Velocidad de avance
- Altura del cabezal
- Puntas juntadoras
- Cadenas juntadoras
- Rodillos para tallos
- Cuchillas para hojarasca y escudo
- Placas despojadoras
- Sinfin
- Espaciamiento de hileras

Velocidad de Avance

La velocidad apropiada de avance depende de la capacidad de la cosechadora, así como de las condiciones y rendimiento de la cosecha. La velocidad de avance no deberá exceder la capacidad de la máquina para cosechar el material con muy poco sacudimiento y pérdidas.

Altura del Cabezal

El cabezal deberá ser operado lo suficientemente bajo para recolectar las mazorcas que estén colgando a muy poca altura, sin tirarlas al suelo o tirar el maíz de la mazorca con el impacto del cabezal. En cosechas caídas y enredadas, el cabezal deberá casi resbalar sobre el suelo sin levantar tierra o piedras.

Puntas Juntadoras

Bajo condiciones normales, opérense las puntas juntadoras de manera que sigan el contorno del terreno cuando se esté operando en maíz en pie. Si la cosecha está caída, ajústense las puntas juntadoras en una posición más hacia abajo, para levantar los tallos caídos. Cuando las plantas de maíz están caídas y enredadas, debe operarse a una velocidad de avance más lenta para reducir las pérdidas.

Cadenas Juntadoras

Las cadenas juntadoras requieren ajuste solamente cuando han sufrido un desgaste. Algunas cosechadoras tienen tensores con presión de resorte los cuales mantienen la tensión. La velocidad de las cadenas juntadoras es muy importante en relación con la velocidad de avance. La velocidad de las cadenas juntadoras es controlada por la velocidad general de la cabeza para maíz. Las cadenas juntadoras deberán operar con la rapidez suficiente para simplemente guiar los tallos de maíz dentro de los rodillos despojadores. Una velocidad excesiva en las cadenas juntadoras, podría

causar la rotura de los tallos y la caída de las mazorcas al suelo. Además, todo el tallo podría ser introducido a la unidad de trilla.

Rodillos para Tallos

Si es ajustable el espaciamiento de los rodillos para tallos, ajústese la distancia de acuerdo al diámetro de los tallos del maíz. La velocidad del mando del cabezal controla la velocidad de los rodillos para tallos, y esta velocidad deberá estar de acuerdo con la velocidad de avance de la cosechadora, para evitar pérdidas de mazorcas.

Cuchillas para Hojarasca y Escudos

Las cuchillas para hojarasca y escudos deberán ser ajustadas para evitar que se enreden las hierbas y tallos. Usualmente, estas piezas son ajustadas lo más cerca posible de los rodillos para tallos pero sin tocarlos.

Placas Despojadoras

Las placas despojadoras arrancan las mazorcas de los tallos y estos últimos son tirados hacia abajo por los rodillos para tallos. Se dispone de dos placas despojadoras para cada unidad de hileras. Son ajustables a diferentes espaciamientos según los diversos tamaños de los tallos y mazorcas de maíz. Las placas despojadoras son usualmente ajustadas en una separación de aproximadamente 3.5 cm en el frente, y una separación de 3.8 cm en la parte trasera. El espaciamiento más ancho en la parte trasera proporciona espacio libre adecuado para los tallos, de manera que éstos o las hojas no sean arrancados y entren a la cosechadora. El exceso de hojarasca, como en este caso, afectaría la acción de separación y limpieza de la cosechadora (Jhon Deere).

Las placas despojadoras deberán ser ajustadas lo más abiertas posible sin causar deshojamiento para reducir al mínimo la cantidad de hojarasca que penetre en la

cosechadora. El espaciamiento delantero deberá ser siempre de 3.2 a 4.8 mm menor que en la parte trasera, para mantener la acción apropiada de las placas despojadoras.

Sinfin

El sinfín deberá ser ajustado para las condiciones de campo y el tamaño de las mazorcas. Demasiado espacio libre puede causar el deshojamiento si las mazorcas son suficientemente pequeñas para ser oprimidas debajo de las espirales de las espirales del sinfín. Usualmente, el sinfín deberá ser ajustado hacia abajo y hacia atrás en condiciones normales. En cosechas húmedas, pegajosas o con abundante follaje, el sinfín deberá ser ajustado ligeramente hacia arriba y hacia adelante, para mover el material retirándolo de las unidades para hileras.

Ajustes del Transportador del Alimentador

La cadena del transportador del alimentador deberá operar correctamente para alimentar el material en forma suave y uniforme al cilindro trillador. La cadena deberá quedar lo suficientemente apretada de manera que las tablillas no peguen contra el fondo de la caja del alimentador. En cosechadoras que tienen transportadores ajustables, ajústese el espacio libre de la cadena de acuerdo al tamaño de la cosecha. Para cosechas de grano, el espacio debajo de las tabletas deberá ser aproximadamente 3.2 mm, y para el maíz, aproximadamente 1.9 cm.

Cuando se recolecten cosechas de semilla grande en terrenos polvosos o con abundancia en hierbas, deberá usarse un inserto perforado de fondo de la caja del alimentador. Esto permite que la tierra y las semillas de maleza caigan a través de los orificios para poder obtener un grano más limpio.

Operación y Ajuste de las Unidades Trilladoras

La sección trilladora de la cosechadora es el “corazón” de la función cosechadora. Aquí es en donde ocurren muchos de los problemas porque el operador no sabe por qué o cómo hacer los ajustes apropiados.

El cilindro y el cóncavo deberán ser ajustados como sigue en condiciones generales:

- En semillas y granos pequeños, todo el grano deberá ser removido del tallo sin dañar el grano, romper la paja o causar excesiva hojarasca.
- En maíz, todos los granos deberán ser removidos de la mazorca sin dañar los granos o romper muchas tusas.
- En grano pequeño, altas velocidades del cilindro y espaciamiento angosto del cóncavo.
- En semillas o granos grandes, bajas velocidades del cilindro y espaciamiento ancho del cóncavo.

CUADRO #2 Datos Promedio Para El Ajuste De Trilladoras

	RPM cilindro	RPM cilindro	Espacio entre	Cilindro y cóncavo
CULTIVOS	Mínimo	Máximo	En la entrada	En la salida
Alfalfa	700	1300	9 mm	3 mm
Pasto de semilla	900	1300	9 mm	3 mm
Trébol	900	1400	9 mm	3 mm
Trigo	750	1200	12 mm	3 mm
Cebada	750	1300	15 mm	3 mm
Avena	750	1300	15 mm	6 mm
Lino de semilla	800	1300	12 mm	2 mm
Arroz	700	1050	12 mm	2 mm
Sorgo	750	850	12 mm	6 mm

Maíz	400	900	37 mm	25 mm
Soya	450	850	25 mm	9 mm
Colza	500	900	12 mm	5 mm
Girasol	375	600	37 mm	12 mm
Arvejas	300	550	15 mm	6 mm
Frijol	250	700	25 mm	12 mm

Acción Trilladora

Usualmente, mientras más alta sea la velocidad del cilindro, más angosto deberá ser el espaciado del cóncavo. Esto proporciona la mejor acción trilladora; lo opuesto disminuirá la acción trilladora.

Estos son los resultados de una acción trilladora excesiva, insuficiente y apropiada:

Acción Trilladora Excesiva

- Grano quebrado
- Paja rota y triturada lo cual sobrecarga a la zapata de limpieza
- Pérdidas de grano en la zapata de limpieza

Acción Trilladora Insuficiente

- Espigas sin trillar y excesivo material de retorno
- Sobrecarga en los sacapajas
- Pérdidas de grano en los sacapajas

Acción Trilladora Apropiada

- No grano quebrado
- No espigas sin trillar o excesivo material de retorno
- No paja rota o triturada
- No pérdidas de grano en los sacapajas y en la zapata de limpieza

Para Determinar la Acción Trilladora

Para que el operador pueda corregir la acción trilladora incorrecta, deberá primero ser capaz de reconocerla y de determinar qué está causándola. Para hacer esto, el operador debe examinar la paja y el grano descargados por la parte trasera de la cosechadora, revisar el grano obtenido en el tanque de granos, el retorno del material, los zacapajas y la zapata.

La paja descargada por la parte trasera de la cosechadora no deberá estar rota o triturada, y muy pocos granos deberán todavía estar unidos al tallo. En el maíz, las tusas no deberán estar excesivamente rotas y muy pocos granos deberán permanecer en la tusa.

El grano obtenido en el tanque de granos deberá tener muy pocos granos quebrados. Si se notan muchos granos quebrados, el problema puede ser excesivo material regresado al cilindro para ser trillado nuevamente, en lugar de velocidades rápidas al cilindro o un espaciamiento angosto del cóncavo.

El material de retorno deberá ser muy poco. Cada paleta del elevador deberá contener no más de una cucharada de material de retorno o menos, y el material deberá contener más bien espigas sin trillar en lugar de granos sueltos o paja.

Los sacapajas resultarán sobrecargados si está ocurriendo una acción trilladora insuficiente en altas velocidades. El grano no puede ser separado de capas gruesas de paja en los sacapajas. En este caso, el grano es llevado hasta afuera de la parte trasera de la cosechadora con la paja (DAVIS CORNELIUS, 1963).

La zapata de limpieza resultará sobrecargada con paja excesivamente triturada, cuando ocurre una acción trilladora excesiva. Los granos no pueden ser separados de la

masa de paja en los sacapajas. Aquí también, el grano es llevado hacia fuera por la parte posterior de la máquina con la paja.

La acción trilladora excesiva puede ser reducida disminuyendo la velocidad del cilindro. Compruébense los resultados de estos cambios antes de hacer cambios adicionales. Si reduciendo la velocidad del cilindro no ayuda, pruébese abriendo ligeramente el espaciado del cóncavo. Si la acción trilladora excesiva no puede ser corregida con estas medidas, pruébese reduciendo la velocidad de avance; demasiado material a un índice de alimentación demasiado rápido pueden ser causa de la acción trilladora excesiva.

La acción trilladora insuficiente puede ser causada por una velocidad muy baja del cilindro y un espaciado ancho del cóncavo. Aumente la velocidad del cilindro si esto no corrige el problema hágase ligeramente más angosto el espaciado del cóncavo. Revísense los resultados de estos cambios frecuentemente.

Operación y Ajuste de las Unidades de Limpieza

El ventilador de limpieza, el zarandón y la zaranda, deben ser operados y ajustados en relación el uno con el otro para obtener la mejor acción de limpieza. Los fragmentos de la paja y hojarasca deberán ser removidos con el mayor aire posible pero sin volar los granos hacia afuera de la cosechadora.

Ajustes de la Velocidad del Ventilador

Antes de ajustar la velocidad del ventilador, ábranse el zarandón y la zaranda a la separación máxima recomendada para la cosecha que éste siendo recolectada. Luego, iníciase con la velocidad más baja sugerida para el ventilador y gradualmente aumentese la velocidad sin llegar a volar los granos fuera de la cosechadora o dentro del material de retorno. Revísense cuidadosamente los resultados. Después de obtener la velocidad máxima aceptable del ventilador, continúese haciendo ajustes menores a la velocidad del

ventilador y a la separación del zarandón y zaranda, hasta que se obtengan mejores resultados(MENDOZA BENITEZ, 1985).

Ajuste del Zarandon

Abrase o ciérrase el zarandón justamente lo suficiente para que el grano caiga a través antes de pasar la longitud del zarandón. Si el zarandón es abierto demasiado ancho, puede sobrecargar a la zaranda con paja y hojarasca y aumentar el material de retorno. Si el zarandón no es abierto lo suficientemente ancho, el exceso de grano será movido al material de retorno y parte del grano será movido al material de retorno y parte del grano se perderá por la parte trasera de la cosechadora. La mayoría de las cosechadoras tienen una extensión de zarandón la cual deberá ser abierta ligeramente más que el zarandón y levantada un poco para permitir que el material de retorno pase a través de la misma con facilidad.

Las pérdidas de grano en la unidad de limpieza pueden ser causadas por lo siguiente:

1. Corrientes de aire demasiado débil del ventilador o aberturas demasiado angostas en el zarandón, lo que origina una capa de paja que se lleva el grano.
2. Corriente de aire demasiado fuerte del ventilador, la cual vuela el grano sobre la zapata.

Es importante saber cuál de las razones anteriores está causando las pérdidas en la zapata, para que de esa manera, se pueda hacer el ajuste apropiado en el área que esta causando el problema.

Ajuste de la Zaranda

La zaranda realiza el trabajo final de limpieza. Deberá ser abierta lo suficiente para permitir que los granos caigan fácilmente, pero no demasiado abierta como para permitir que la paja pase también.

Si la zaranda está demasiado cerrada, el grano se moverá pasando al material de retorno y ocurrirá una acción trilladora excesiva por la cantidad excesiva de retorno. Esto también puede causar la rotura excesiva de granos.

Para ajustar la zaranda, ábrase hasta que aparezca demasiado material extraño en el tanque de grano y luego ciérrase la zaranda ligeramente hasta que se vea aceptable el grano que recibe en el tanque de granos. Si la cosechadora tiene una posición más baja para el frente de la zaranda, utilícese esta posición porque esto retardará el movimiento del material y permitirá una mejor limpieza.

Para Determinar las Pérdidas de Grano

Después de ajustar las unidades cosechadoras para realizar el mejor trabajo, el operador deberá también determinar cuáles son las pérdidas de grano que están ocurriendo. Unos cuantos minutos empleados en determinar pérdidas de la máquina y en realizar los ajustes apropiados, recompensarán ampliamente el tiempo empleado.

Las pérdidas de grano son el resultado de ajustes incorrectos en la cosechadora. Aunque el operador haya ajustado la máquina para cortar, trillar, separar y limpiar el grano aceptablemente, no obstante deberá revisar ocasionalmente la cosechadora para comprobar que continúa operando apropiadamente. Si las pérdidas de grano no son aceptables, el operador deberá reducirlas ajustando los componentes que están causando esas costosas pérdidas.

Si el operador no conoce el origen de sus pérdidas de grano, se verá imposibilitado de reducirlas. Algunas pérdidas se deben a una operación incorrecta y otras son causadas por un ajuste incorrecto.

Uno de los aspectos que caracteriza la calidad de la recolección es el establecimiento de las pérdidas de grano. Estas pueden llegar hasta valores próximos al 10%. El nivel de las mismas viene afectado por las condiciones atmosféricas y las regulaciones efectuadas sobre la propia máquina.

Las pérdidas pueden ocurrir:

- Antes de la recolección, por deshiscencia natural de las espigas.
- En la plataforma de corte.
- En el cilindro trillador y el cóncavo. El grano se parte o se trilla parcialmente.
- En los sacudidores. El grano se pierde con la paja.
- En las cribas. El grano se pierde con el tamo.

En los ensayos de campo las pérdidas se establecen efectuando recuentos del grano caído antes de la cosecha, del que queda bajo la máquina, el grano partido y sin trillar, y se recoge en unas lonas el que cae de los sacudidores y de las cribas.

Modernamente se incorporan en las cosechadoras unos detectores automáticos de las pérdidas de grano. Básicamente constan de unos sensores electrónicos que se sitúan al final de las cribas y sacudidores. El grano, al caer sobre una placa sensible, produce un impacto que es transformado en un impulso eléctrico, el cual va a parar a un dispositivo situado en la cabina del operario. Este dispositivo incorpora un calculador electrónico con filtro de eliminación de los impactos de granos extraños, y un indicador de aguja con alarma en el caso de un exceso de pérdidas (ORTIZ CAÑAVATE, 1989).

Perdidas Previas a la Cosecha

Las pérdidas previas a la cosecha son aquellas que ocurren en el campo antes de hacer la recolección con la cosechadora. Dichas pérdidas se pueden apreciar como grano en el suelo como resultado de sacudimiento por el viento, plantas caídas o condiciones climatológicas adversas. El maíz y la soya son dos cosechas comunes que pueden tener considerables pérdidas previas a la cosecha.

Perdidas en el Cabezal

Estas pérdidas ocurren cuando el cabezal es operado incorrectamente o cuando el grano tiende a caerse fácilmente. Cada tipo de cabezal tiene características operativas que pueden causar pérdidas. Las pérdidas causadas por operación y ajustes defectuosos de la plataforma de corte, cabeza para maíz o recolector de hileras, se mencionan a continuación:

Las causas usuales de pérdidas en la plataforma de corte son:

- Espigas de grano dejadas por la barra de corte
- Grano tirado en el suelo por la acción de la cuchilla
- Grano perdido por la velocidad incorrecta del molinete
- Grano tirado al suelo por la velocidad demasiado rápida del molinete
- Grano tirado al frente del molinete por altura insuficiente del molinete
- Grano tirado al suelo por la velocidad de avance demasiado rápida

Las causas usuales de pérdidas en la cabeza para maíz son:

- Mazorcas que no son recolectadas por las puntas juntadoras
- Granos tirados de las mazorcas por impacto por el cabezal
- Mazorcas no recolectadas a causa de la velocidad incorrecta de las cadenas juntadoras
- Mazorcas empujadas al suelo por una velocidad de avance demasiado rápida

(HARRIS, MUCKLE, 1977)

Las causas usuales de pérdidas en el recolector de hileras son:

- Grano tirado por una velocidad de recolección demasiado rápida
- Grano sin recolectar por la altura incorrecta del recolector
- Grano tirado al suelo por velocidad demasiado rápida de avance
- Grano tirado por una velocidad demasiado lenta del recolector

Las pérdidas en la unidad trilladora son causadas por:

- Grano sin trillar que es llevado sobre los sacapajas
- Grano quebrado debido a una acción trilladora excesiva
- Grano quebrado a causa de excesivo material de retorno

Perdidas en los Sacapajas

Las pérdidas en los sacapajas son usualmente causadas por la alimentación excesiva de material sobre los mismos a una velocidad baja del cilindro y un espaciamento ancho del cóncavo cuando la cosechadora está operando en una velocidad de avance excesiva. Una cantidad excesiva de material puede impedir que el grano caiga a través de los sacapajas y sobre la zapata de limpieza.

Las pérdidas en la zapata de limpieza pueden ser causadas por:

- Demasiado aire producido por el ventilador
- Demasiado material en el zarandón
- Zarandón y zaranda ajustados incorrectamente

(MENDOZA BENITEZ, 1985)

Perdidas por Fugas

Las pérdidas por fugas pueden ocurrir prácticamente en cualquier punto de la cosechadora. Para protegerse contra estas fugas, inspecciónese la cosechadora para verificar que todas las puertas de inspección, puertas de limpieza y puertas de drenaje, estén en su posición apropiada y aseguradas firmemente. Revísese también que no haya sellos rotos, daños en las piezas de lámina u otros defectos.

SOLUCIONES PARA PROBLEMAS EN EL CAMPO

La mayoría de los problemas de operación de la cosechadora, generalmente se deben a ajustes incorrectos. Las tablas que se proporcionan a continuación serán de gran utilidad cuando se presente algún problema, sugiriendo la causa probable y la solución recomendada. Para los procedimientos específicos de ajuste y los ajustes correctos, consúltese siempre el manual del operador de la cosechadora que se esté usando.

Estas soluciones sugeridas deberán ser aplicadas con cuidado. Debe hacerse un esfuerzo para entender la cosechadora y saber por qué se está haciendo el ajuste. Cuando se esté tratando de resolver un problema, compruébese que el origen del mismo no proviene de otro lugar que la causa aparente.

CUADRO #2 Problemas en la Plataforma de Corte

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCION RECOMENDADA
SACUDIMIENTO DEL GRANO ADELANTE DE LA BARRA DE CORTE	<p>La velocidad del molinete no está coordinada con la velocidad de avance, causando una agitación excesiva antes de la cosecha sea cortada.</p> <p>La velocidad de avance demasiado rápida para las condiciones de la cosecha.</p>	<p>Cambiar las ruedas dentadas de mando del molinete o ajustar el molinete de mando hidrostático, para coordinar la velocidad del molinete con la velocidad de avance, de manera que el molinete mueva la cosecha con suavidad y uniformidad.</p> <p>Reducir la velocidad de avance para que el molinete no golpee el material destrozando a las espigas.</p>
EL MATERIAL CORTADO ACUMULANDOSE Y CAYENDO DEL FRENTE DE LA BARRA DE CORTE, O PERDIDA DE ESPIGAS EN LA BARRA DE CORTE.	<p>El molinete no está ajustado lo suficientemente bajo para el envío apropiado del material cortado al sinfín.</p> <p>Demasiado espacio libre entre el sinfín y el fondo de la plataforma.</p> <p>La plataforma de corte colocada a demasiada</p>	<p>Ajustar el molinete lo suficientemente bajo para barrer el material de la barra de corte.</p> <p>Ajustar los extremos exteriores del sinfín a un espacio libre de 3.2 a 15.9mm del fondo de la plataforma y revisar el espacio libre de los dedos.</p> <p>Descender la plataforma de corte de manera que los</p>

	<p>altura, cortando los tallos muy cortos para su envío apropiado.</p> <p>Velocidad del molinete demasiado lenta.</p>	<p>tallos sean suficientemente largos para su alimentación uniforme al sinfín.</p> <p>Aumentar la velocidad del molinete.</p>
<p>ACCION CORTADORA IRREGULAR Y DESTROZADORA DE LA COSECHA.</p>	<p>El mecanismo de corte no está operando a la velocidad recomendada.</p> <p>Diversas partes de la barra de corte, como secciones de cuchilla, guardas, placas de desgaste, etc., están dañadas, rotas o demasiado desgastadas.</p> <p>La cuchilla no está recta, causando atoramiento en las piezas de corte.</p> <p>Las grapas sujetadoras de la cuchilla no están ajustadas para permitir que la cuchilla</p>	<p>Usar la velocidad básica de la cosechadora (ver manual del operador de la cosechadora).</p> <p>Revisar los mandos de la plataforma y de la caja del alimentador.</p> <p>Revisar y cambiar todas las piezas rotas en la barra de corte para obtener un corte limpio de la cosecha.</p> <p>Enderezar la cuchilla. Revisar el alineamiento de las guardas y corregirlo si fuera necesario para un corte limpio.</p> <p>Ajustar las grapas de manera que la cuchilla pueda operar libremente,</p>

	<p>opere libremente.</p> <p>El borde cortante de las guardas no está suficientemente cerca o paralelo a las secciones de cuchilla.</p> <p>Excesivo juego entre el respaldo de la cuchilla y las guardas.</p> <p>Los labios de las guardas fuera de ajuste o doblados, causando una acción cortadora defectuosa.</p> <p>Registro incorrecto de la cuchilla.</p>	<p>pero de manera que sigan evitando que las secciones de cuchilla se levanten de las guardas.</p> <p>Ajustar las guardas.</p> <p>Ajustar las placas de desgaste de manera que el respaldo de la cuchilla quede apretado contra la guarda.</p> <p>Ajustar los labios de las guardas de manera que queden paralelos con el borde cortante de las guardas.</p> <p>Ajustar el registro de la cuchilla de manera que las secciones pasen una distancia igual a través de las guardas adyacentes en cada extremo del recorrido de la biela.</p>
EL MATERIAL CAE	Velocidad demasiado lenta	Ajustar la velocidad del

ENFRENTA DE LA BARRA DE CORTE DESPUES DE SER CORTADO.	del molinete.	molinete para enviar la cosecha a la plataforma. El molinete deberá girar 25% más rápido que la velocidad de avance hacia delante de la cosechadora
EXCESIVA VIBRACION DE LAS PIEZAS DE CORTE.	El mecanismo de corte no está operando a la velocidad recomendada. Juego excesivo en las piezas de corte y mando de la cuchilla.	Consultar la velocidad básica de la cosechadora. Revisar el mando de la plataforma y la caja de alimentador (ver manual del operador de la cosechadora). Eliminar el juego excesivo de la barra de corte y mando de la cuchilla para eliminar la vibración. Después de quitar el juego excesivo, comprobar que la barra de corte y el mando de la cuchilla estén ajustados correctamente.
EL MATERIAL SE ENVUELVE EN EL MOLINETE EN COSECHAS ENREDADAS Y CON ABUNDANCIA DE HIERBAS.	Registro incorrecto de la cuchilla. El molinete de tabletas no envía eficientemente el material. Colocación incorrecta del	Ajustar registro de la cuchilla. Instalar un molinete recolector. Colocar el molinete bastante

	<p>molinete.</p> <p>Velocidad demasiado rápida del molinete.</p>	<p>adelante y abajo. Si el material se enreda en los extremos del molinete, instalar escudos en los extremos del molinete.</p> <p>Reducir la velocidad del molinete para permitir que el material caiga dentro de la plataforma.</p>
EL MOLINETE LLEVA LA PAJA ALREDEDOR.	<p>Velocidad demasiado rápida del molinete.</p> <p>Insuficiente altura del molinete.</p> <p>Demasiada inclinación en los dientes recolectores.</p>	<p>Reducir la velocidad del molinete de manera que la paja no se mantenga en la parte superior del molinete.</p> <p>Aumentar la altura del molinete para reducir el enredamiento del material.</p> <p>Reducir la inclinación de los dientes.</p>
DEMASIADO MATERIAL ENTRANDO A LA COSECHADORA.	Se está cortando demasiado bajo para poder recolectar las cosechas caídas y enredadas.	Utilizar guardas levantadoras o molinete recolector en cosechas caídas y enredadas
ALIMENTACION IRREGULAR O EN MANOJOS DE LA COSECHA AL CILINDRO.	<p>Demasiado espacio libre entre el sinfín y el fondo de la plataforma.</p> <p>Acumulación del grano en</p>	<p>Ajustar los extremos exteriores del sinfín al espacio libre apropiado con el fondo de la plataforma.</p> <p>Disminuir la altura del</p>

	<p>la plataforma de corte.</p> <p>Los dedos en el sinfín de la plataforma no están ajustados para enviar correctamente el material a la cadena del transportador del alimentador.</p> <p>El sinfín demasiado adelante del despojador.</p> <p>El embrague deslizante del sinfín de la plataforma ajustado demasiado flojo.</p> <p>Los topes inferiores del tambor del alimentador ajustados a demasiada altura.</p>	<p>molinete y ajustar su posición longitudinal lo más cerca posible de la barra de corte y del sinfín.</p> <p>Ajustar la altura de los dedos del sinfín de manera que haya una alimentación uniforme del sinfín de la plataforma a la cadena del transportador del alimentador.</p> <p>Ajustar el sinfín hacia atrás más cerca del despojador.</p> <p>Apretar el embrague deslizante del sinfín.</p> <p>Ajustar los topes inferiores (ver manual del operador de la cosechadora).</p>
--	--	---

CUADRO #3 Problemas en la Cabeza de Maíz

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCION RECOMENDADA
<p>PERDIDA DE MAZORCAS EN EL CABEZAL.</p>	<p>Las puntas juntadoras ajustadas a demasiada altura.</p> <p>Velocidad de avance demasiado rápida o demasiado lenta.</p>	<p>Ajustar las puntas juntadoras de manera que apenas toquen el suelo. Al recolectar mazorcas bajas, elevar la punta delantera de las puntas juntadoras lo suficiente para operar la cabeza para maíz con los patines cerca del suelo.</p> <p>Operar a la velocidad más adecuada a las condiciones de campo y cosecha. Una velocidad de avance excesiva puede causar que las mazorcas se caigan de los tallos delante de las cadenas juntadoras. Una velocidad de avance demasiado lenta puede causar que las mazorcas se deslicen hacia delante fuera de la unidad. Operar a la velocidad en que las cadenas juntadoras simplemente ayuden a guiar los tallos dentro de los</p>

	<p>Las unidades para hileras no están centradas en las hileras.</p> <p>Las mazorcas se deslizan hacia fuera sobre las cadenas juntadoras.</p>	<p>rodillos.</p> <p>Ajustar el espaciamiento de hileras de la cabeza para maíz al espaciamiento de las hileras de maíz.</p> <p>Usar recuperadores de mazorcas y extensiones de escudo.</p>
DESGRANAMIENTO DE MAZORCAS EN LOS RODILLOS PARA TALLOS.	Las placas de cubierta no están ajustadas correctamente.	Ajustar las placas de cubierta.
LAS MAZORCAS NO SON DESGRANADAS COMPLETAMENTE.	<p>Contenido de humedad demasiado alto en el maíz.</p> <p>Velocidad del cilindro demasiado lenta.</p>	<p>Esperar que baje el contenido de humedad del maíz. Los granos de maíz tienden a adherirse a las tusas cuando el contenido de humedad es mayor de 30%. Se obtiene un mínimo de rotura de granos cuando el contenido de humedad es bajo del 27%.</p> <p>Seleccionar la siguiente velocidad más rápida del cilindro y revisar la velocidad del contraeje primario de la cosechadora o la velocidad del batidor de</p>

	<p>Barras trilladoras dobladas.</p> <p>El cóncavo doblado.</p> <p>El cóncavo no está nivelado.</p> <p>Demasiado espacio libre entre el cóncavo y el cilindro.</p> <p>Las mazorcas pasan entre las barras trilladoras del cilindro sin ser desgranadas.</p> <p>Las tusas se abren por la mitad sin que el maíz sea desgranado de ellas. (El maíz va adherido a la mitad o sección más chica de la tusa).</p>	<p>la cosechadora.</p> <p>Enderezar o cambiar las barras trilladoras.</p> <p>Cambiar si fuera necesario.</p> <p>Ajustar el espaciamiento del cóncavo en forma igual en ambos lados de la cosechadora.</p> <p>Disminuir el espaciamiento entre el cilindro y el cóncavo para aumentar la acción trilladora.</p> <p>Instalar placas de relleno del cilindro.</p> <p>Abrir el espaciamiento entre el cilindro y el cóncavo justamente lo suficiente para obtener una acción desgranadora apropiada.</p>
<p>DAÑO EXCESIVO AL MAIZ DESGRANADO – MAIZ AGRIETADO.</p>	<p>El cóncavo ajustado demasiado cerca de las barras del cilindro.</p>	<p>Aumentar el espaciamiento entre el cilindro y el cóncavo.</p>

	<p>Velocidad del cilindro demasiado rápida.</p> <p>Abolladuras en las cajas del sinfín.</p>	<p>Disminuir la velocidad del cilindro. Revisar también la velocidad del batidor de la cosechadora o la velocidad del contraeje primario de la cosechadora.</p> <p>Reducir la velocidad de avance.</p> <p>Abrir o limpiar la zaranda y aumentar la velocidad del ventilador.</p>
<p>MAIZ DESGRANADO SALIENDO POR LA PARTE TRASERA DE LA COSECHADORA.</p>	<p>El maíz es llevado sobre los sacapajas.</p> <p>El maíz es llevado por sobre el zarandón.</p>	<p>Extender las bandejas en la parte trasera de los sacapajas, si los sacapajas están equipados así.</p> <p>Limpiar los sacapajas si están obstruidos con tusas.</p> <p>Ajustar el zarandón si está demasiado cerrado o demasiado abierto y obstruido con pedazos de tusas.</p> <p>Limpiar completamente la zaranda si está cerrada u obstruida con tusas.</p> <p>Aumentar la velocidad del ventilador de limpieza si el volumen de aire no parece ser adecuado.</p>

		<p>Si la cosechadora está equipada con ajuste de inclinación de la zaranda, descender el frente de la zaranda para permitir más aire al zarandón.</p> <p>Demasiado material en la cosechadora. Revisar la cabeza para maíz para verificar que no haya una rotura excesiva de tallos que pudiera ser causada por la sincronización incorrecta de los rodillos o por las placas de cubierta demasiado cerradas.</p>
LAS MAZORCAS DESLIZANDOSE HACIA FUERA A TRAVES DE LA GARGANTA.	<p>Los recuperadores de mazorcas no están ajustados correctamente.</p> <p>Excesivo desgaste en los recuperadores de mazorcas.</p>	<p>Ajustar los recuperadores de mazorcas.</p> <p>Cambiarlos.</p>
LA MAQUINA TIRA DE LOS TALLOS HACIA ARRIBA.	<p>Las placas de cubierta ajustadas demasiado cerradas.</p> <p>Las uñas de las cadenas juntadoras penetrando en las raíces de los tallos de maíz.</p>	<p>Abrir las placas de cubierta, un poco en cada vez, hasta que los tallos pasen más libremente a través de los rodillos.</p> <p>Descender las puntas juntadoras.</p>

	El maíz está extremadamente seco o caído.	Quitar las extensiones centrales de escudo y los recuperadores de mazorcas.
CONGESTIONAMIENTO.	Los tallos se están rompiendo en los rodillos para tallos o placas de cubierta.	Ajustar la abertura de las placas de cubierta. Revisar la sincronización de los rodillos para tallos de manera que las ranuras de los rodillos no rompan los tallos. Comprobar también que las placas de cubierta estén ajustadas equidistantes.
	La hojarasca se enreda en los rodillos para tallos.	Ajustar las cuchillas contra hojarasca más cerca de los rodillos para tallos.
	Cadenas juntadoras flojas.	Revisar el mecanismo de las cadenas juntadoras.
	El material se atora en las piezas de lámina.	Revisar que no haya piezas de lámina dobladas o rotas que impidan el flujo del material.
	Velocidad de avance demasiado rápida, causando que entre demasiado material al interior de la	Reducir la velocidad de avance. Operar a la velocidad más adecuada a las condiciones del terreno y

	<p>cabeza para maíz con mucha rapidez.</p> <p>El material no se mueve a través del sinfín transversal.</p> <p>Congestionamiento de tallos de maíz en la abertura de la garganta recolectora.</p>	<p>la cosecha. Las velocidades rápidas pueden causar congestión.</p> <p>Revisar que no haya obstrucciones en la caja del sinfín transversal y que no haya asperezas en el sinfín.</p> <p>Quitar los recuperadores de mazorcas y las extensiones centrales de escudo.</p>
TUSAS Y MATERIAL EXTRAÑO EN EL TANQUE DE GRANOS.	Insuficiente corriente de aire del ventilador de limpieza.	<p>Aumentar la velocidad del ventilador para obtener una corriente de aire suficiente.</p> <p>Descender el frente de la zaranda. Mantener la zaranda libre de pedazos de tusas y obstrucciones.</p>

CUADRO #4 Problemas en la Plataforma del Recolector de Hileras

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCION RECOMENDADA
DIFICULTAD PARA LEVANTAR LA HILERA DE MATERIAL, O TIRAS DE LA COSECHA QUE NO SON RECOLECTADAS.	<p>La cosecha caída o dentro de surcos.</p> <p>Las ruedas recolectoras no</p>	<p>Elevar las ruedas reguladoras para permitir que los dedos operen más cerca del suelo.</p> <p>Descender la plataforma</p>

	<p>hacen siempre contacto con el suelo.</p> <p>Velocidad del recolector demasiado lenta.</p>	<p>para permitir que el recolector opere con menor inclinación.</p> <p>Aumentar la velocidad del recolector.</p>
LEVANTANDO TIERRA.	<p>Ajuste incorrecto de las ruedas reguladoras.</p> <p>Inclinación demasiado plana del recolector.</p> <p>Velocidad excesiva del recolector.</p>	<p>Descender las ruedas reguladoras para evitar que los dedos recolectores penetren en el suelo.</p> <p>Elevar la plataforma de manera que el área entre los rodillos central y de mando quede paralela con el suelo.</p> <p>Reducir la velocidad del recolector.</p>
LEVANTANDO PIEDRAS.	<p>Ajuste incorrecto de las ruedas reguladoras.</p> <p>Velocidad excesiva del recolector.</p> <p>Inclinación demasiado plana del recolector.</p>	<p>Descender las ruedas reguladoras para aumentar el espacio libre de los dedos al suelo.</p> <p>Reducir la velocidad del recolector.</p> <p>Elevar la plataforma para aumentar la inclinación.</p>
LA ALIMENTACION DEL RECOLECTOR ES DEMASIADO ALTA EN	Inclinación excesiva en el recolector.	Descender plataforma de manera que el área entre los rodillos central y de mando

EL SINFÍN.	<p>Los dedos de retención no están ajustados correctamente.</p> <p>Velocidad excesiva del recolector.</p>	<p>quede paralela con el suelo.</p> <p>Descender los dedos de retención para proporcionar más compresión del material en la parte trasera del recolector.</p> <p>Reducir la velocidad del recolector.</p>
LA HILERA SE RUEDA ADELANTE DEL RECOLECTOR.	Velocidad del recolector demasiado lenta.	Aumentar la velocidad del recolector.
CONGESTIONAMIENTO DEL MATERIAL EN EL DESPOJADOR DEL RECOLECTOR O ENTRE EL DESPOJADOR Y EL SINFÍN DEL RECOLECTOR.	<p>Velocidad del recolector demasiado lenta.</p> <p>El sinfín de la plataforma no está ajustado correctamente.</p>	<p>Aumentar la velocidad del recolector.</p> <p>Ajustar hacia abajo el sinfín de la plataforma. Revisar el ajuste de los dedos del sinfín.</p>

CUADRO #5 Problemas en la Caja del Alimentador

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCION RECOMENDADA
ALIMENTACION DESIGUAL O EN MANOJOS DEL MATERIAL AL CILINDRO.	Espacio libre demasiado alto entre el sinfín y la parte inferior de la plataforma.	Ajustar los extremos exteriores del sinfín a la distancia apropiada del fondo de la plataforma.

	Acumulación de grano en la barra de corte.	Disminuir la altura del molinete y ajustar su posición longitudinal lo más cerca posible de la barra de corte y del sinfín.
Ajuste demasiado alto en el frente de la cadena del transportador del alimentador.	Ajustar el tambor alimentador de manera que las tablillas del transportador queden a una distancia de 3.2 mm del fondo.	Ajustar el tambor alimentador de manera que las tablillas del transportador queden a una distancia de 3.2 mm del fondo.
La cadena del transportador del alimentador demasiado apretada y sostiene al tambor levantado.	Ajustar la cadena del transportador a la tensión apropiada.	Ajustar la cadena del transportador a la tensión apropiada.
Los dedos del sinfín de la plataforma no están ajustados para alimentar correctamente el material a la cadena del transportador del alimentador.	Ajustar la posición de los dedos para que haya una alimentación uniforme del sinfín de la plataforma a la cadena del transportador del alimentador.	Ajustar la posición de los dedos para que haya una alimentación uniforme del sinfín de la plataforma a la cadena del transportador del alimentador.
La correa de mando de la plataforma se patina.	El tensor con presión de resorte deberá estar libre y apretado contra la correa.	El tensor con presión de resorte deberá estar libre y apretado contra la correa.
El sinfín demasiado adelante del despojador.	Ajustar el sinfín más cerca del despojador.	Ajustar el sinfín más cerca del despojador.

	<p>Ajuste demasiado flojo del embrague deslizante del sinfín de la plataforma.</p> <p>Los brazos oscilantes del tambor se atorán y no dejan bajar al tambor. El mecanismo de resorte en los brazos no está funcionando.</p> <p>Las tablillas del transportador del alimentador están curvadas hacia arriba.</p> <p>La articulación del cilindro hidráulico del mando de correa variable no está ajustada correctamente.</p>	<p>Apretar el embrague deslizante del sinfín.</p> <p>Revisar el interior de la caja del alimentador y eliminar cualquier acumulación del material alrededor de los brazos deslizantes y los resortes.</p> <p>Enderezar o cambiar las tablillas deformadas.</p> <p>Empujar la palanca de control hacia delante y revisar la dimensión entre las cuñas de soporte.</p>
--	---	--

CUADRO #6 Problemas en la Velocidad del Cilindro

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCION RECOMENDADA
DESCENSO EXCESIVO EN LA VELOCIDAD DEL CILINDRO.	La velocidad básica del separador no es la correcta.	Revisar la velocidad del contraeje primario con el motor en aceleración total sin carga.

		<p>Ajuste incorrecto de las correas de mando del contraeje primario.</p> <p>Ajuste incorrecto de las correas de mando del cilindro.</p> <p>El regulador del motor no está operando correctamente.</p>	<p>Ajustar las correas de mando del contraeje primario.</p> <p>Ajustar las correas de mando del cilindro a la tensión recomendada.</p> <p>Ajustar el regulador.</p>
DIFICULTAD PARA AJUSTAR LA VELOCIDAD DEL CILINDRO.		<p>La rosca en los tornillos de ajuste se encuentra defectuosa o sucia.</p> <p>El separador no está operando.</p> <p>Las poleas variables no están sincronizadas correctamente.</p>	<p>Limpiar o corregir la rosca.</p> <p>Poner en marcha el separador.</p> <p>Sincronizar las poleas.</p>
EL CILINDRO GIRA PERO NO REGISTRA LECTURA EN EL TACOMETRO		<p>Rotura en el eje flexible del tacómetro.</p> <p>Correa de mando del tacómetro rota o floja.</p>	<p>Cambiar el eje flexible.</p> <p>Cambiar la correa de mando.</p>
EL CILINDRO NO OBTIENE SU ESCALA TOTAL DE VELOCIDADES.		<p>Velocidad incorrecta del contraeje primario.</p>	<p>Ajustar la velocidad del contraeje primario con el motor en su aceleración total, sin carga.</p>

	Las poleas variables no están sincronizadas correctamente.	Sincronizar las poleas.
--	--	-------------------------

CUADRO #7 Problemas en la Unidad Trilladora

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCION RECOMENDADA
CONGESTIONAMIENTO O SOBRECARGA DEL CILINDRO	Velocidad básica incorrecta del separador.	Revisar la velocidad del contraeje primario con el motor en su aceleración total, sin carga.
	El motor no está funcionando a la velocidad correcta.	Ajustar el regulador para corregir la velocidad del motor de gasolina. Ajustar el regulador de la bomba inyectora diesel.
	Insuficiente espacio entre el cóncavo y el cilindro.	Aumentar el espacio entre el cóncavo y el cilindro para mantener una acción trilladora adecuada.
	Velocidad del cilindro demasiado baja.	Aumentar la velocidad del cilindro.
	Demasiado material entrando al cilindro.	Reducir la velocidad de avance de la cosechadora.

CONTRAALIMENTACION DEL CILINDRO.	<p>Patinaje del embrague deslizante de los sacapajas.</p> <p>La cortina del separador está demasiado cerca del deflector giratorio.</p> <p>El deflector giratorio no está funcionando.</p>	<p>Determinar la causa del patinaje y corregirla.</p> <p>Quitar la cortina delantera.</p> <p>Revisar la correa de mando del deflector giratorio.</p>
EL GRANO NO ES TRILLADO DE LAS ESPIGAS.	<p>La cosecha no está todavía en condiciones de ser trillada.</p> <p>La velocidad del cilindro es demasiado lenta.</p> <p>Demasiado espacio entre el cilindro y el cóncavo.</p> <p>Las espigas sin trillar pasan a través del cóncavo.</p> <p>Alimentación irregular al cilindro.</p>	<p>Revisar el contenido de humedad del grano antes de empezar a cosecharlo.</p> <p>Aumentar la velocidad del cilindro lo suficiente para un buen trabajo de trilla.</p> <p>Reducir el espacio entre el cilindro y el cóncavo, para aumentar la acción trilladora.</p> <p>Instalar placas cubridoras del cóncavo para impedir el paso de las espigas sin trillar a través de la rejilla.</p> <p>Revisar la tensión de la cadena del transportador del alimentador y la flotación en la caja del alimentador.</p>

	El material que entra en la cosechadora es insuficiente para una buena trilla.	Aumentar la velocidad de la cosechadora para tener mayor entrada de material.
EXCESIVA CANTIDAD DE GRANO ROTO EN EL TANQUE DE GRANOS	La velocidad del cilindro es demasiado alta para el tipo de cultivo.	Disminuir la velocidad del cilindro sólo lo suficiente para eliminar la rotura del grano, pero de modo que aún siga haciendo un buen trabajo de trilla y/o abrir ligeramente el cóncavo.
	Insuficiente espacio entre el cilindro y el cóncavo.	Aumentar el espacio sólo lo suficiente para evitar la rotura del grano. Disminuir la velocidad del cilindro.
	Alimentación irregular al cilindro.	Revisar la tensión de la cadena del transportador del alimentador y la flotación en la caja del alimentador.
	Cantidad excesiva de grano limpio en el retorno, causando el rompimiento del grano al ser trillado nuevamente.	Abrir ligeramente la zaranda para reducir el material de retorno. Descender el frente de la zaranda.
	No está entrando suficiente paja a la cosechadora.	Aumentar la velocidad de la cosechadora para aumentar el volumen de material

	Cajas de los sinfines abolladas, o ejes doblados de los sinfines rompiendo el grano entre las espirales y las cajas.	tomado por la cosechadora. Corregir las abolladuras en las cajas de los sinfines y/o enderezar los ejes de los sinfines para eliminar el rompimiento del grano.
--	--	--

CUADRO #8 Problemas de Separación

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCION RECOMENDADA
EL MATERIAL SE ACUMULA EN LOS SACAPAJAS Y NO ES DESCARGADO UNIFORMEMENTE DETRÁS DE LA COSECHADORA.	La velocidad general del separador demasiado baja para obtener la acción apropiada de los sacapajas.	Revisar la velocidad del contraeje primario. Ajustar el regulador del motor de gasolina. Ajustar la velocidad del motor diesel. Revisar el mando del separador si fuere necesario.
	El material atorándose en la cortina de los sacapajas y acumulándose en el frente de los mismos.	Quitar la cortina delantera.
	El material no está siendo enviado uniformemente a los sacapajas.	Ver la sección que trata de la sección inapropiada del cilindro.
PERDIDA DE GRANOS EN LOS SACAPAJAS	Cortinas de los sacapajas dañadas.	Instalar nuevas cortinas.

	<p>Sobrecarga en los sacapajas debido a una acción trilladora incompleta, o trillamiento retardado en el cóncavo.</p> <p>Obstrucción en las aberturas de los sacapajas impidiendo que el grano trillado pueda pasar a los sinfines transportadores.</p> <p>Sobrecarga en los sacapajas, por lo que el grano no puede pasar a través del material hasta los sinfines transportadores.</p> <p>El material trillado excesivamente y pulverizado. La velocidad del cilindro demasiado alta.</p> <p>Manojos de paja que no son separados.</p>	<p>Reducir el espacio entre el cilindro y el cóncavo y/o aumentar la velocidad del cilindro para aumentar la acción trilladora.</p> <p>Limpiar las aberturas en los sacapajas.</p> <p>Reducir la velocidad de avance de la cosechadora para reducir la cantidad de material que entra en la cosechadora. Revisar para comprobar que ambas cortinas estén en su lugar. Elevar la plata forma de corte para cortar menos material.</p> <p>Reducir la velocidad del cilindro.</p> <p>Quitar un levantador del mismo lado de cada</p>
--	--	---

		sacapajas.
--	--	------------

CUADRO #9 Problemas de Limpieza

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCION RECOMENDADA
MATERIAL EXTRAÑO EN EL GRANO LIMPIO.	Es insuficiente la corriente de aire enviada por el ventilador de limpieza.	Aumentar la velocidad del ventilador.
	Demasiado abiertos los labios de la zaranda, permitiendo el paso de material extraño con el grano limpio.	Aumentar la corriente de aire; luego, cerrar un poco los labios de la zaranda de manera que el material extraño sea llevado hacia atrás al sinfín de retorno.
	La unidad de limpieza sobrecargada con paja picada finamente.	Aumentar el espacio entre el cilindro y el cóncavo para reducir la cantidad de paja triturada. Aumentar la corriente de aire. Reducir la velocidad del cilindro. Colocar la zaranda en su posición alta.
PERDIDA DE GRANO SOBRE LA ZAPATA DE LIMPIEZA.	El zarandón sobrecargado, por lo cual el grano pasa sobre el material.	Aumentar la corriente de aire. Abrir los labios del zarandón.
	El grano es volado sobre la unidad de limpieza.	Reducir la velocidad del ventilador.

	Demasiada paja rota en el zarandón impidiendo la limpieza adecuada del grano.	Aumentar el espacio entre el cilindro y el cóncavo y/o reducir la velocidad del cilindro. Reducir la velocidad de avance.
EXCESIVO GRANO LIMPIO EN EL RETORNO SIENDO REGRESADO AL CILINDRO.	<p>Ajuste incorrecto de la zaranda ajustable, para las condiciones de la cosecha.</p> <p>Ajuste incorrecto de la corriente de aire del ventilador para el tipo de cosecha.</p>	<p>Abrir los labios de la zaranda para permitir el paso del grano limpio antes de que sea enviado al sinfín de retorno.</p> <p>Reducir la velocidad del ventilador para permitir que el grano limpio caiga a través de la zaranda, antes de ser enviado al sinfín de retorno.</p> <p>Si abriendo los labios de la zaranda y/o reduciendo la velocidad del ventilador se origina material extraño en el grano limpio, entonces descíndase el frente de la zaranda hasta el orificio inferior y reajústese la abertura de la zaranda y la velocidad del ventilador.</p>
EXCESIVA PAJA EN EL MATERIAL DE RETORNO.	Insuficiente corriente de aire.	Aumentar la velocidad del ventilador.

	<p>Los labios del zarandón demasiado abiertos.</p> <p>Acción trilladora excesiva.</p>	<p>Cerrar el zarandón y/o los labios de la extensión ligeramente.</p> <p>Aumentar el espaciamiento entre el cilindro y el cóncavo y/o reducir la velocidad del cilindro.</p>
--	---	--

MANTENIMIENTO GENERAL

La operación correcta y el mantenimiento adecuado de la maquinaria agrícola ha sido una preocupación desde el momento que ésta fue inventada y comenzó su construcción. A través de los años mejoraron los diseños y al mismo tiempo se desarrollaron máquinas complejas como por ejemplo las cosechadoras combinadas, las cuales cumplen simultáneamente varias funciones como la de corte del cultivo, la trilla, la separación de la paja y del grano, la limpieza y colección de granos. Si falla una sola pieza esencial de una máquina de este tipo, se paran todas las operaciones(AUGSBURGER, 1990).

Debido a las diferencias en marcas y modelos de cosechadoras los requerimientos de mantenimiento y servicio son diferentes por lo que se mencionara solamente los más comunes en las cosechadoras.

Debe utilizarse el manual del operador para la máquina en la referencia para los intervalos de mantenimiento específicos, la ubicación de los puntos de servicio y las instrucciones para la realización de los ajustes de mantenimiento y servicio.

Existen algunas prácticas que un buen operador de máquinas deberá seguir siempre. Si lo hace así, su trabajo de operación y mantenimiento de la cosechadora será mucho más fácil y seguro.

1. Conservar siempre limpia la máquina. Antes de poner en marcha la cosechadora, límpiese toda la hojarasca, lodo y exceso de grasa y aceite de la máquina. Esto no es únicamente una práctica de seguridad, sino que también ayuda a la cosechadora a funcionar más eficientemente, evita la acumulación de humedad y corrosión en las piezas de metal y reduce el tiempo perdido en el campo por reparaciones.

2. Comprobar que las tuercas, tornillos, escudos y piezas de lamina estén apretados. Un escudo flojo puede vibrar, produciendo un ruido irritante, y puede causar la falla de la máquina si cae en las piezas de movimiento. La tornillería floja puede causar interrupciones que toman el tiempo que la máquina debería utilizar para trabajar.
3. Inspeccionar la cosechadora antes de ponerla en marcha cada día. Una mirada breve a todas las áreas de la cosechadora puede ayudar a localizar fallas potenciales de la máquina y riesgos de seguridad.
4. Llevar registros de mantenimiento. Una tabla sencilla, mostrando la fecha en que los ajustes de lubricación y servicio fueron hechos, puede ser de gran ayuda para verificar que todos los mantenimientos necesarios han sido llevados a cabo.
5. No abusar de la máquina. La lubricación y ajuste apropiados serán de poca utilidad si el operador abusa de la máquina. Un buen operador de cosechadora sigue el manual del operador y verifica que no ha sobrecargado la máquina, que no la opera a velocidades demasiado rápidas para las condiciones del campo, o que no la opera bajo condiciones que podrían causar daños a la máquina.

(MENDOZA BENITEZ, 1985)

Mantenimiento del Cabezal

LUBRICACION

- Lubríquense todas las cadenas del cabezal a intervalos frecuentes. Opérense las cadenas durante algunos minutos para que estén calientes cuando se aplique el aceite.
- Lubríquense diariamente el eje del molinete con una grasa de uso múltiple.
- Lubríquense diariamente el mando de la barra de corte.
- Revísense las cajas de los engranes en la cabeza para maíz para verificar que tenga su nivel de lubricación adecuado.
- Lubríquese la cuchilla de la barra de corte como sea necesario.

INSPECCION

- Revísese frecuentemente la barra de corte(secciones rotas, alineamiento adecuado de la barra de cuchilla, alineamiento adecuado de las guardas, registro adecuado)
- También verifíquese que las placas de desgaste de la barra de corte y las grapas de la cuchilla estén debidamente alineados.
- Revísese la hoja de la cuchilla para verificar que tenga afilado el borde cortador.
- Verifíquese que el recorrido de la cuchilla es de la longitud adecuada.
- Revísese y véase que todas las correas y cadenas estén debidamente apretadas y que las espirales en el transportador del alimentador no estén sueltas o rotas.
- Revísense todos los cojinetes sellados para verificar que no tengan un juego excesivo y cámbiense si fuera necesario.
- Revísese el cabezal para verificar que está correctamente alineado y nivelado.

(FMO, 1974)

Mantenimiento de la Unidad Trilladora

Debido a que las marcas y modelos varían grandemente en los requerimientos de lubricación, revísese siempre el manual del operador para determinar los puntos de lubricación y sus intervalos.

INSPECCION

1. Revísense todas las correas y cadenas para verificar que tengan una tensión adecuada y que no tengan un desgaste excesivo.
2. Examínese periódicamente la condición de las barras del cilindro trillador. Verifíquese que los tornillos y tuercas estén apretados.
3. Revísese el alineamiento y espacio libre de los dientes del cilindro de dientes rígidos.
4. Verifíquese que el cilindro trillador esté nivelado. En cada extremo del cilindro, mídase la distancia de una barra trilladora al cóncavo. Las medidas deberán ser las mismas en ambos extremos.

5. Revísese el desgaste del cilindro. Después de un uso prolongado, el centro de las barras puede desgastarse de manera que el espacio libre igual no se mantiene a través del cóncavo. Si las barras trilladoras se desgastan a este extremo, cámbiese.

Mantenimiento de la Unidad Separadora.

INSPECCION

1. Revísense todas las correas y cadenas para verificar que no tengan desgaste y que estén correctamente ajustadas.
2. Revísense los embragues deslizantes y la unidad de mando del separador para verificar si están ajustados correctamente.
3. Revísese los sacapajas. Verifíquese que estén limpios y no estén deformados o rotos.
4. Revísese la velocidad de los sacapajas.
5. Abranse las puertas de inspección y límpiense la paja y hojarasca.
6. Verifíquese que los sinfines del transportador estén en buenas condiciones.
7. Revísese los engranajes cónicos del transportador de grano para verificar que estén correctamente alineados.
8. Revísese el ajuste de la cadena del transportador de grano.

Mantenimiento de la Unidad de Limpieza

INSPECCION

1. Revísense todas las correas y cadenas para verificar que tengan la tensión y alineamiento adecuados.
2. Inspecciónense periódicamente las aspas de ventilador para verificar que estén limpias y derechas.
3. Revísese la malla de ventilador y límpiense si fuera necesario.
4. Revísese la velocidad del ventilador con un contador mecánico de revoluciones.

5. Revísese el zarandón para verificar que no tenga desechos. Quítense y límpiense si fuera necesario. También revísese que no haya aletas deformadas o rotas.
6. Examínese los bujes de caucho en la zapata de limpieza para verificar que no tengan desgaste excesivo o grietas. Cámbiese y quítense los que estuvieran en malas condiciones.
7. Revísese la zaranda para verificar que las mallas no estén tapadas o rotas.
8. Examínense todos los cojinetes para verificar que no tengan un juego excesivo.

Mantenimiento de la Unidad de Grano

INSPECCION

1. Revísese todas las correas y cadenas para verificar que tengan la tensión y alineamiento correctos.
2. Revísense las cajas de los elevadores para verificar que no tengan roturas o puntos débiles.
3. Abranse las puertas de inspección en los elevadores. Revísese que no haya basura e impurezas y también revísese que no haya paletas rotas o faltantes.
4. Revísense los embragues deslizantes para comprobar que estén en buenas condiciones de operación.
5. Inspecciónese el tanque de grano. Verifíquese que se mantenga seco y limpio.

Para Almacenar la Cosechadora

El almacenaje adecuado de la cosechadora aumentará la vida de la máquina y ahorrará costosas reparaciones. Si la cosechadora no se puede almacenar bajo techo, cúbrase con una lona impermeable.

Cuidados que se Debe Tener con el Motor al Almacenar.

1. Lávese cuidadosamente el exterior del motor. Utilícese combustible diesel y un cepillo duro.
2. Límpiase el interior del filtro de aire, eliminando las impurezas del elemento y reinstalándolo en el filtro de aire.
3. Vacíese la caja del cigüeñal mientras el motor esté caliente. El aceite caliente y agitado ayuda a asegurar que las impurezas suspendidas se vacíen con el aceite en vez de que permanezcan en el motor. Cámbiase el filtro de aceite y llénese la caja del cigüeñal con aceite nuevo de la calidad y viscosidad apropiadas.
4. Vacíese, lávese y vuélvase a llenar el sistema de enfriamiento. Si se esperan temperaturas de congelación, llénese el sistema con suficiente anticongelante para la debida protección en la temperatura más baja probable. Si se espera tiempo de calor, llénese el sistema con agua limpia y agréguese un anticorrosivo.
5. Vacíese el tanque de combustible. También vacíese el tazón de sedimentos del combustible.
6. Agréguese anticorrosivo ala caja del cigüeñal.
7. Agréguese anticorrosivo al sistema de admisión. En un motor diesel, quítese el conducto de admisión que va al múltiple y vacíese anticorrosivo en cada cilindro. Reinstálese la manguera y hágase girar lentamente el motor dos revoluciones. No se permita que el motor se ponga en marcha.
8. Si el motor está equipado con un turboalimentador, desconéctese la unidad del conducto de admisión del múltiple. Vacíese anticorrosivo dentro del múltiple. Colóquese alineado al conducto de admisión de aire con el múltiple y el turboalimentador y apriétese las abrazaderas. Luego, gírese lentamente el motor dos revoluciones.
9. Quítese el acumulador y almacénese en un lugar seco y fresco, no expuesto a congelación. Revísese el acumulador cada 30 días y vuélvase a cargar si fuera necesario. (F. GARCIA, 1976)

Cuidados de Almacenaje de la Cosechadora

1. Almacénese la cosechadora en un lugar fresco.
2. Límpiase cuidadosamente la cosechadora por dentro y por fuera. La paja y el polvo absorberán humedad y corroerán la máquina.
3. Límpiase los sinfines y los elevadores. Límpiase el tanque de grano y ábrase la cubierta del orificio de drenaje.
4. Límpiase el zarandón y la zaranda.
5. Engrásese la parte inferior del transportador de la caja del alimentador para evitar su corrosión.
6. Vacíese la transmisión, los mandos finales y el sistema hidráulico. Luego, vuélvase a llenar con los fluidos adecuados.
7. Agréguese anticorrosivo a la transmisión, al sistema hidráulico y a los mandos finales.
8. Lubríquese completamente la cosechadora. Engrásense las roscas en los tornillos utilizados en los ajustes y aplíquese una capa de grasa a todas las mordazas de embragues deslizantes.
9. Píntese todas las piezas donde se haya gastado la pintura.
10. No se almacenen los cilindros hidráulicos en la posición extendida. El calor puede causar que el aceite se expanda y reviente los cilindros.
11. Hágase una lista de las reparaciones que se necesitarán antes de la siguiente temporada de trabajo y ordénese inmediatamente las piezas. Estas piezas pueden ser cambiadas durante el tiempo libre de manera que la cosechadora esté lista para la siguiente temporada de cosecha.

Para Sacar la Cosechadora de su Almacenaje

La remoción de la cosechadora de su almacenaje para ponerla lista para la cosecha implica varios pasos. Revísese el motor, la transmisión, los mandos finales y el sistema hidráulico para verificar que no tengan fugas y agréguese fluidos si fuera

necesario. Hágase una inspección detallada de la cosechadora para verificar que todas las piezas estén en buenas condiciones de operación. Además de estos se deben realizar también los siguientes:

1. Límpiase cuidadosamente la cosechadora, por dentro y por fuera.
2. Ajústense las cadenas a la tensión apropiada.
3. Límpiase todos los embregues deslizantes y ajústense a la posición adecuada.
4. Vuélvase a poner la puerta de drenaje en la parte inferior del tanque de grano.
5. Lubríquese completamente la cosechadora.
6. Revísese que todas las tuercas y tornillos estén apretados.
7. Póngase en marcha la cosechadora y hágase funcionar a media velocidad por algunos minutos. Revísense todos los cojinetes para verificar que no se sobrecalienten o que estén excesivamente flojos. Verifíquese que todos los embregues deslizantes estén operando libremente. Revísese toda la cosechadora para verificar que no tenga fugas o conexiones flojas.

SEGURIDAD

Los buenos hábitos de seguridad son necesarios para cualquiera que opere o dé servicio a las cosechadoras actuales. Cada año, los ingenieros y técnicos desarrollan dispositivos de seguridad que hacen que las cosechadoras sean más seguras de operar, pero la responsabilidad de la seguridad todavía corresponde al operador. El operador debe estar consciente de los riesgos y permanecer alerta a las situaciones que son potencialmente peligrosas. Puesto que las máquinas agrícolas están diseñadas para ser muy potentes, las lesiones que producen casi siempre son muy graves y, a veces, puede causar la muerte.

Esté preparado cuando se trata de la seguridad. Prevea problemas que puedan surgir. Para protegerse a sí mismo y a los demás trabajadores agrícolas, tómese el tiempo para revisar los peligros específicos de cada tipo de maquinaria agrícola y qué debe hacerse para trabajar sin peligro cerca de estos equipos (UCDAVIS, 1999).

Medidas de Seguridad Antes de la Puesta en Marcha

Antes de tratar de operar una cosechadora, estúdiese el manual del operador. Contiene información sobre todas las reglas generales de seguridad. Además de recomendaciones específicas para la máquina en particular. Cuanto más se sabe sobre la cosechadora, más preparado se estará para operarla con seguridad.

Los gases del escape de un motor de gasolina o diesel son muy venenosos. Si la cosechadora está almacenada en el interior, téngase cuidado de abrir las puertas para proporcionar una buena ventilación.

Siempre límpiase la cosechadora antes de ponerla en marcha. La basura alrededor del sistema de escape puede causar un incendio. El aceite, la grasa o el lodo en las escaleras o la plataforma pueden causar caídas serias. Si la cosechadora está equipada con una cabina, límpiase el vidrio para suministrar una visibilidad segura (F. GARCIA).

Revísese diariamente la presión de los neumáticos. La falta de presión de aire puede causar la deformación de las paredes de los neumáticos, lo que puede originar una falla peligrosa. Una presión excesiva de aire en los neumáticos, constituye un mayor riesgo de volcaduras que con neumáticos inflados a la presión correcta.

Revísense los frenos una vez a la semana. Con frenos hidráulicos, compruébese que el cilindro principal esté lleno de fluido y que no hay aire en los conductos. Ajústese el recorrido libre del pedal, si fuera necesario, de manera que los frenos sean aplicados con los pedales a una distancia igual del piso de la plataforma (FMO, 1974).

Verifíquese que todos los escudos y cubiertas estén en su lugar y asegurados firmemente. Quítense u ordénese todo el equipo de servicio. Utilícese siempre los pasamanos y escaleras suministrados en la cosechadora para montar y desmontar con seguridad.

Antes de subir a la cosechadora, verifíquese que no haya nadie cerca de la máquina. No se permita que nadie viaje con el operador.

Medidas de Seguridad para la Operación

1. Nunca operar la cosechadora si el operador se siente enfermo o con demasiado sueño. La seguridad de la operación depende del manejo alerta y eficiente de la cosechadora.

2. Usar ropa relativamente ajustada para evitar el riesgo de que sea atrapada por las piezas en movimiento.
3. No permitir que ninguna otra persona viaje en la cosechadora para evitar posibles accidentes.
4. Antes de empezar a cosechar un terreno, comprobar cuidadosamente la presencia de zanjas, cercas u otros obstáculos. Tomar en las condiciones del clima y los peligros relacionados, como en el caso de nieve o hielo.
5. Tener especial cuidado al operar en laderas. Evitar virajes que pudieran volcar la cosechadora. Evitar zanjas u obstáculos que son doblemente peligrosos en terrenos inclinados.
6. Las cosechadoras para laderas están equipadas con dispositivos de nivelación automática o manual. Los cilindros hidráulicos nivelan a estas cosechadoras en terrenos inclinados. Estas máquinas están equipadas con una señal de advertencia que indica cuando el sistema nivelador ha alcanzado su límite. Tener especial cuidado después de esta señal.

Medidas de Seguridad para Reparación en el Campo y Mantenimiento

1. Antes de lubricar o ajustar la cosechadora, desconéctese todos los mandos y párese el motor. Nunca se abandone la plataforma del operador con el motor funcionando.
2. Verifíquese que el mando del cabezal y el mando del separador estén desconectados antes de tratar de limpiar la cosechadora. Nunca se intente descongestionar la máquina con un palo mientras que la máquina está funcionando.
3. En cosechadoras tipo remolque, siempre desconéctese la TDF y párese el tractor antes de tratar de descongestionar, ajustar o lubricar la máquina.
4. Siempre párese el motor antes de abrir las puertas de inspección.
5. Manténgase todos los escudos en su lugar. Después de trabajar en la cosechadora, verifíquese que los escudos estén firmemente asegurados.

6. Téngase siempre cuidado de no acercarse demasiado a las piezas en movimiento.
7. Manténgase las correas y las cadenas debidamente ajustadas y alineadas.
8. No se confíe en el sistema hidráulico como soporte cuando se trabaje debajo de la cabeza de la máquina. Utilícense siempre los topes o soportes suministrados en la máquina. Si no se dispone de un dispositivo de seguridad, colóquense bloques sosteniendo firmemente la cabeza.
9. Cuando se ajuste el espaciamiento de las ruedas, compruébese que la máquina esté bloqueada. Nunca se confíe únicamente en los gatos como soporte. Siempre sopórtese el brazo del molinete firmemente cuando se hagan ajustes.
10. Téngase cuidado cuando se quiten piezas pesadas. Compruébese que estén sostenidas firmemente para evitar dejarlas caer. Hágase que alguien lo ayude en las labores pesadas.
11. Cuando se opere en campos secos, instálese un silenciador supresor de chispas para evitar incendios.
12. Evítense chispas o flamas abiertas cuando se trabaje con el acumulador. Un escape de gas hidrógeno del acumulador puede explotar.
13. Las fugas de fluido de alta presión en el sistema hidráulico o en el sistema de combustible diesel son muy peligrosas. Las fugas pueden ser invisibles y aún tener suficiente presión para penetrar la piel. Cuando se revise que no haya fugas, utilícese un pedazo de cartón o madera. Si ocurre una lesión, búsquese ayuda médica inmediatamente.
14. Téngase siempre un botiquín de primeros auxilios y un extinguidor de incendios en la cosechadora.

CONCLUSIONES

En el proceso agrícola de producción es importante tomar en cuenta a la maquinaria, ya que con ella la producción de alimentos y materias primas se pueden lograr en mayores cantidades y a menores costos que las obtenidas con las practicas manuales de producción.

En las circunstancias actuales en las que se encuentra el campo no solamente Mexicano sino también mundial es importante considerar la reducción de los costos en los procesos de producción. En esto contribuye, decisivamente, la correcta selección, manejo, operación y conocimiento de las diferentes máquinas utilizadas.

Los adelantos en el equipo mecánico, así como el desarrollo de la fuerza motriz y la obtención de la nueva tecnología, han originado el incremento en el uso de la maquinaria agrícola, trayendo como consecuencia una reducción en las necesidades de la mano de obra. Sin embargo, los adelantos de la mecanización para subsanar las necesidades alimenticias de la población mundial no han sido factores decisivos para sustituir totalmente los sistemas tradicionales de producción, ya que los sistemas de mecanización aun siguen teniendo fallas, ya sea por falta de recursos financieros, por desconocimiento de la técnica moderna, u otras razones, han sido algunas de las causas por las cuales siguen existiendo grandes pérdidas en los diferentes cultivos producidos mundialmente.

Una de las máquinas en la cual se debe tener mayor interés es la cosechadora o combinada ya que es la ultima máquina que pasa sobre el cultivo y una de las cuales se tiene un mayor desconocimiento, este desconocimiento tanto del funcionamiento básico, mantenimiento, operación y principales ajustes han traído consigo pérdidas que no se pueden permitir en estos momentos bajo las condiciones que prevalecen mundialmente.

Durante la realización del presente trabajo se pudo establecer la necesidad que existe de profundizar más en la investigación sobre las cosechadoras siendo la principal máquina que se utiliza en México para cosechar granos o cereales. Así también se puede decir que es una de las máquinas de la cual se tiene mayor desconocimiento tanto de productores como algunas veces de los mismos operadores, este desconocimiento ha ocasionado grandes pérdidas, por pérdida de producción o por las máquinas que son dañadas por los mismos operadores, cabe recalcar que la combinada es una de las máquinas más costosas en el mercado.

La información integrada permite poder tener un conocimiento del funcionamiento básico de la cosechadora, del manejo, operación y ajustes de las principales marcas que existen en el mercado, cabe mencionar que la información que existe al respecto de este tema es muy limitada y dispersa, se trató de crear un documento en el cual se pudiera contar con la información necesaria para el uso de las combinas en nuestro país, con un lenguaje el cual pudieran comprender tanto productores, operadores y estudiantes sobre el tema de maquinaria agrícola y en específico de las cosechadoras combinadas que se utilizan en las zonas agrícolas de México.

BIBLIOGRAFIA

Acevedo López, A. 1976. Combinadas, Chapingo, Texcoco México.

Augsburger 1990, Mantenimiento Preventivo de Maquinaria Agrícola, INIA-BID, Uruguay.

Bragachini, M. 1997. Sistemas Esparcidores, www.tucuman/producción/97feb.12htm.

Candelon Philippe. 1971. Las Maquinas Agricolas, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Case 1998. Cosechadora Axial-Flow Serie 2300 impreso en USA.

Davies Cornelius. 1963. Maquinaria Agrícola, Aguilar S.A. Ediciones, Madrid.

Dencker Heinrich. 1976. Manual de técnica Agrícola, Ediciones Omega S.A., Barcelona.

Donnell Hunt. 1986. Maquinaria Agrícola, Editorial Limusa, México DF.

Donnell Hunt. 1987. Manual de Maquinaria Agrícola, Ediciones Ciencia y Técnica S.A., México DF.

Feifer, P. 1973. La Cosecha de los Diferentes Cultivos con Segadora, Edición Leipzig, Republica Democratica Alemana.

Flores Berrueto, J. A. 1999. Combinadas, Saltillo Coahuila México.

Flores Berrueto-Flores Wong. Guia del funcionamiento de Combinadas o Trilladoras, Saltillo Coahuila México.

FMO 1973. Recolección con cosechadora, Editorial Deere&Company, Illinois

FMO 1974. Preventive Maintenance, Editorial Deere&Company, Illinois.

FMO 1973. Combine Harvesting, Deere&Company, Illinois.

FMO 1974. Agricultural Machinery Safety, Deere&Company, Illinois.

Folleto John Deere Combinadas 7700, 6600 y 4400, Editorial John Deere, México.

Folleto John Deere serie 9000, México.

Folleto John Deere serie 9000/10, México.

Garcia Fernandez, J. 1976. Maquinas Agricolas, Marcombo S.A., Barcelona España.

Harris Pearson. 1977. Farm Machinery and Equipment, McGraw-Hill, New York.

Harris, Muckle, Shaw. 1977. Maquinaria Agricola, Editorial Acribia, Zaragoza España.

Hernandez Sanchez. 1998. Exposición Cosechadoras, Saltillo Coahuila México.

International Harvester. 1978. Combine Facts 78/79.

John Deere. Corn and Soybean combines, Impreso en USA.

John Deere. Hillside Combine, Editorial John Deere, USA.

Lopez Flores 1999. Exposición Cosechadoras de Granos, Buenavista Saltillo, México.

Martin Cruz, A. 1979. Guia de Estudio para el Curso de Maquinaria Agricola ITESM, Monterrey N. L. México.

Mendoza Benitez 1985. Tesis Licenciatura “Evaluación de Rendimientos y Rentabilidad de Combinadas para Sorgo en el Estado de Morelos”, Buenavista Saltillo Coahuila México.

New Holland. 1999. Combinada, www.newholland.com.mx/equipofor.htm#combi.

Ortiz-Cañavate. 1990. Técnica de la Mecanización Agraria, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

SEP 1985. Cosechadoras de granos, Editorial Trillas, México DF.

Stone-Gulvin 1987. Maquinaria Agricola, Compañía Editorial Continental S.A., México.

Stone-Gulvin. 1980. Maquinaria Agricola, Compañía Editorial Continental S.A., México.

UCDAVIS 1999. Seguridad, www.engrucdavis.edu/bae/farmsafety/spspring99.htm.

Ulloa Torres, O. 1981. Maquinaria Agricola II Apuntes de Clases, Chapingo México.