



Research Paper

Mechanized Financial Planning in the Agricultural Administration Planeación Financiera Mecanizada en la Administración Agrícola

Roberto Rivas Valencia¹

¹ Facultad de Agrobiología "Pdte Juárez", Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Paseo de la Revolución esq. Niza. C.P. 60160, Uruapan, Michoacán.

Resumen

Planeación Financiera Mecanizada en la Administración Agrícola. El objetivo de la presente investigación fue analizar y aplicar anticipadamente los parámetros y metodologías correspondientes en el uso de maquinaria e implementos agrícolas, para conocer los posibles resultados con sus respectivos riesgos.

Este trabajo es cualitativo y cuantitativo, en donde se consultaron diferentes fuentes de información y se eligieron los mejores parámetros y metodologías para que los productores agrícolas y administradores de maquinaria y equipo agrícola apliquen los criterios y puedan tomar las decisiones más adecuadas en forma anticipada.

De acuerdo a los ensayos realizados en la presente investigación, es básico realizar la aplicación de los parámetros y metodología descritos, primero se deben conocer los ingresos/hora, egresos/hora y otros datos de la utilización de maquinaria y equipo agrícola, y a partir de esta información se procede a determinar la capacidad de avance con el uso del tractor y equipo agrícola, el saldo, el punto de equilibrio, costo de producción, así como su rentabilidad.

Los resultados de la presente investigación de la preparación del terreno agrícola a la cosecha resultaron satisfactorios.

Palabras clave: Planeación financiera, rentabilidad, maquinaria y equipo agrícola, punto de equilibrio, administración.

Abstract

Mechanized Financial Planning in the Agricultural Administration. The objective of the present investigation was to analyze and apply in advance the corresponding parameters and methodologies in the use of agricultural machinery and implements, to know the possible results with their respective risks.

This work is qualitative and quantitative, where different sources of information were consulted and the best parameters and methodologies were chosen so that agricultural producers and administrators of agricultural machinery and equipment apply the criteria and can make the most appropriate decisions in advance.

According to the tests carried out in this research, it is essential to perform the application of the parameters and methodology described, first you must know the income / hour, expenses / hour and other data of the use of agricultural machinery and equipment, and from This information proceeds to determine the capacity to advance in the use of agricultural machinery and equipment, the balance, the breakeven point, as well as its profitability.

The results of the present investigation of the preparation of the agricultural land to the harvest were satisfactory.

Keywords: Financial planning, profitability, agricultural machinery and equipment, breakeven, administration.

Received 20 October, 2020; Accepted 04 November, 2020 © The author(s) 2020.

Published with open access at www.questjournals.org

I. INTRODUCCIÓN

Hace 188 años los agricultores utilizaban herramienta de mano como la hoz y guadaña y podían cosechar 8,160 m² de grano por día (Stone, A., & Gulvin, H., 1982). En la actualidad, la obtención de las cosechas agrícolas depende de la fuerza motriz y principalmente de la utilización del tractor agrícola equipado, al utilizar maquinaria y equipo agrícola, las actividades son más baratas, rápidas, eficientes, las cosechas son de

mejor calidad y se optimizan las fases mecanizadas de la producción agrícola (Ayala et al, 2016), (Ayala et al, 2013). Se debe de tener en cuenta la selección, operación, mantenimiento y el reemplazo de la maquinaria y equipo agrícola que resulten más eficientes. Con maquinaria y equipo agrícola un solo productor puede satisfacer las necesidades de alimento y fibras de aproximadamente 52 personas (Stone,A.,&Gulvin, H., 1982), (Hunt, D.,1983), (Soto, S. (2011)&(García,J., &García, R., 1982). El uso de maquinaria y equipo agrícola es una actividad económica muy importante en nuestro país en beneficio de la sociedad y representa el sostenimiento de un sin número de familias, mejorando las condiciones de vida, generando mejores ingresos y empleos, ya sean directos: como la mano de obra en la fabricación de maquinaria y equipo agrícola o indirectos, al adquirir la maquinaria y equipo agrícola y su mantenimiento. De ahí la importancia de generar el presente trabajo en laPlaneación Financiera Mecanizada en la Administración Agrícola, que le permita a los productores y administradores guiarse durante el proceso de producción mecanizada agrícola, de tal forma que se realice una planificación de los recursos económicos que se va a invertir, para conocer con anticipación y determinar la rentabilidad de la maquinaria y equipo agrícola (Ayala Garay et al 2013 & Retes López et al 2015), punto de equilibrio, y costo financiero (Retes et al 2015,& Rivas R., 2017), así mismo determinar el costo variable, costo fijo y costos totales, así como la capacidad de trabajo (Garbers,R, &ErhY., 2013)y en el momento de recolectar los productos de las gramíneas y leguminosas, estas sean de la mayor calidad,la sociedad nacional e internacional las cuales esperan productos de mejor calidad y a un mejor precio y el gobierno el cual espera recaudar más impuestos.

De acuerdo a lo anterior es necesaria la presente PlaneaciónFinanciera en la Mecanización Agrícola con el fin de conocer anticipadamente los ingresos/hora, los egresos/hora, costo de producción, la rentabilidad y el punto de equilibrio agropecuario, para tomar decisiones.

El objetivo principal de la presente investigación fue analizar y aplicar anticipadamente los parámetros y metodologías correspondientes en el uso de maquinaria y equipo agrícola/hora, para conocer los posibles resultados con sus respectivos riesgos.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se llevó a cabo obteniendo los parámetros y metodologías de diferentes fuentes de consulta.

Parámetros y metodología

Labores con tractor y equipo agrícola que se deben de realizar en un cultivo agrícola granos básicos, como maíz, sorgo, frijol, trigo, arroz etc.).

Barbecho, con arado de discos: Con esta operación, los residuos de la cosecha anterior se incorporan al suelo y la capa inferior de éste queda expuesta a la acción del ambiente, logrando con ello la destrucción de plagas, hongos y hierbas. Al romper el suelo duro se obtiene una superficie más floja que permite llevar acabo prácticas posteriores, se tiene que hacer con 30 días de anticipación al rastreo y siembra del cultivo por establecer y a una profundidad del suelo de 25 a 30 cm. (SARH-INIA del Norte-Centro, Campo Agrícola Experimental Zacatecas, 1982)

Rastreo, con rastra de discos: Antes de sembrar, es necesario dar un paso de rastra a 15 centímetros de profundidad con la finalidad de deshacer los terrones que quedan después del barbecho. Un suelo bien preparado favorece la germinación de la semilla, a la vez que elimina la resistencia que pueda haber para el crecimiento de las raíces, pone a disposición de la planta los elemento nutritivos necesarios para su desarrollo y producción, asegura la circulación del aire y retiene mayor cantidad de agua en beneficio del cultivo agrícola.(SARH-INIA del Norte-Centro, Campo Agrícola Experimental Zacatecas, 1982).

Siembra, con sembradora: Si el cultivo básico no requiere espacio entre plantas, se utiliza una sembradora normal o tradicional, pero si se va a establecer un cultivo que requiere cierta distancia entre planta y cuyo destino sea para la adquisición de grano, como es el caso del maíz, sorgo, trigo, arroz o frijol, se utiliza un sembradora de precisión, es decir deposita una o dos semillas cada determinada distancia, la sembradora mecánica realiza tres labores en una sola acción: surca, fertiliza y siembra. (SARH-INIA del Bajío Campo Agrícola Experimental del Bajío, 1982).

Primer cultivo, con cultivadora acoplada a un tractor agrícola, labor que se debe de hacer de 20 a 30 días después de la siembra, la función de esta labor es eliminar las malezas y además para conservar al máximo la humedad. (Robles,R., 1981).

Segundo cultivo, con cultivadora acoplada al tractor agrícola, labor para destruir las malas hierbas que emergieron después del primero cultivo y conservar al máximo la humedad del suelo, esta labor debe hacerse a de los 50 a 60 días después de la siembra.(Robles, R., 1981).

Primer control de plagas y enfermedades, con aspersora acoplada al tractor: durante el ciclo del cultivo de grano, cuando se requiera (Robles,R., 1981).

Segundo control de plagas y enfermedades, con aspersora acoplada al tractor: durante el ciclo del cultivo de grano, cuando se requiera (Robles,R., 1981).

Cosecha, se realiza con combinada o cosechadora de granos; Acción de cortar, trillar y separar el grano del cultivo básico, cuando este tenga un 13% de humedad aproximadamente, (SARH-INIA, Guía para cultivar la cebada en el Bajío, 1982)

Capacidad de avance de la maquinaria y equipo

Se conocen dos tipos de capacidades de avance de un tractor e implemento agrícola y se mide en hectárea/hora, de acuerdo a lo siguiente: Así tenemos dos tipos de capacidades.

Capacidades de avance de trabajo del tractor agrícola con arado rastra, sembradora, cultivadoras, aspersoras y cosechadora o combinada.

1.- Capacidad Teórica de Campo (C.T.C.) = Velocidad en kilómetros por hora del tractor * Ancho de avance del implemento entre la constante 10 (Cuiris,H., 2006& Rivas, R., 2011)

Capacidad Efectiva de Campo, es la capacidad que se puede obtener a una velocidad dada, pero considerando los contratiempos que se puedan presentar: tipo de suelo, tiempo perdido al dar vuelta en las cabeceras, virajes, descanso, reparaciones, ajuste de implementos etc.

2.- Capacidad Efectiva de Campo (C.E.C.) = Velocidad del tractor en kilómetros por hora* ancho de avance del implemento en metros*porcentaje de eficiencia/10. (Cuiris, H., 2006 & Rivas, R., 2011)

La constante 10 se deduce de la siguiente forma: la velocidad es en kilómetros/hora*metros de ancho del implemento*la eficiencia, si convertimos la velocidad en metros lineales y la convertimos en hectáreas tendremos lo siguiente 1000 metros*metros del ancho del implemento por la eficiencia/ 10000 m², nos resulta en el dividendo la constante 10y obtenemos hectárea/hora.

Suponemos que tenemos lo siguiente:

Tractor categoría media de 67 HP (HorsePower) caballos de fuerza,potencia a la toma de fuerza o 50 kW a la toma de fuerza). (Tractores John Deere de Uruapan, Michoacán, serie 5015, año 2019).

Arado de 3 discos (valor de \$ 78,000.00) y con un ancho de corte de 762milímetros o 0.762 metros, (Tractores John Deere de Uruapan, Michoacán, aradomodelo 635/645)

Velocidad en kilómetros/hora 8, a la que puede trabajará el tractor, (ver tablas 1 y 2), y con una eficiencia del 90%, si la eficiencia la divido entre 100 obtengo 0.90, (ver tablas 1 y 2)

Capacidad de avance del barbecho

Por lotantola capacidad de avance de barbecho lo obtenemos en forma directa: $8*0.762*0.90/10= 0.54864$ hectáreas/hora. (Ver tablas 1 y 2)

Capacidad de avance para el rastreo

Por lo tanto de capacidad de avance de la rastra(Tractores John Deere de Uruapan, Michoacán, modelo 660, de 18 discos, año 2019, precio de \$ 61,300.00), de Uruapan, Michoacán) la obtenemos en forma directa: $9*1.936*0.90/10= 1.56816$ hectáreas/hora.

Capacidad de avance para la siembra

Por lo tanto de capacidad de avance de la sembradora (Tractores John Deere de Uruapan, Michoacán, modelo 1010 con tres botes, año 2019, de Uruapan, Michoacán, precio \$ 180,000.00) la obtenemos en forma directa: $9*1.5*0.90/10= 1.215$ hectáreas/hora. (Ver tablas 1 y 2).

Capacidad de avance para el cultivo 1

Por lotanto de capacidad de avance de la cultivadora (Tractores John Deere de Uruapan, Michoacán, modelo MX10, año 2019) la obtenemos en forma directa: $10*4.27*0.90/10= 3.843$ hectáreas/hora.

Capacidad de avance para el cultivo 2

Por lo tanto de capacidad de avance de la cultivadora (Tractores John Deere, modelo MX10, año 2019, precio \$ 32,000.00, de Uruapan, Michoacán) laobtenemos en forma directa: $10*4.27*0.90/10= 3.843$ hectáreas/hora.

Capacidad de avance para el control de plagas y enfermedades 1

Por lo tanto de capacidad de avance la aspersoralo obtenemos en forma directa: $7*2.85*0.90/10= 1.7955$ hectáreas/hora.

Capacidad de avance para el control de plagas y enfermedades 2

Por lo tanto de capacidad de avance de la aspersora laobtenemos en forma directa: $7*2.85*0.90/10= 1.7955$ hectáreas/hora.

Capacidad de avance para la cosecha

Por lo tanto de capacidad de avance de cosechadora(John Deere, 24 de agosto de 2019, en Uruapan, Michoacán), laobtenemos en forma directa: $6*7.62*0.90/10= 4.1148$ hectáreas/hora.

Tabla 1, Velocidad de trabajo de implementos agrícola

Operación	Maquina o implemento	Velocidad en km/hora
Labranza o cultivo	Subsolador	4.5 – 7
	Arado de discos	5.3 – 8
	Rastra de discos	5 – 10
	Cultivador	6 -19
Siembra	Sembradora - fertilizadora	5.3 – 10
Control del plagas y enfermedades	Bomba aspersora	5.3 -7

Cosecha	Combinada o cosechadora	3.5 – 6
---------	-------------------------	---------

Fuente: Cuiris, 2006

Tipo de operación	Maquina o implemento	Por ciento de eficiencia
Cultivos o labranza	Subsolador	70-90
	Arado de discos	74-90
	Rastra de discos	70-90
Aplicación de productos químicos.	Cultivador	70-90
	Aspersoras	55-90
Siembra	Sembradora fertilizadora	60-90
Cosechadora	Combinada de granos	60-90

Fuente: (Cuiris, H.,2006), tabla 2, porciento de eficiencia de los implementos agrícolas
Resumen de hectáreas/hora y horas totales y días totales para trabajar 100-00-00

Labor agrícola	Implemento	Hectárea por hora.	Horas requeridas para 100-00-00	Días requeridos para 100-00-00, considerando que son 10 horas de trabajo diario.
Barbecho	Arado	0.54864	185	18.5
Rastreo	Rastra	1.56816	65	6.5
Siembra	Sembradora	1.215	85	8.5
Cultivo 1	Cultivadora	3.843	30	3.0
Cultivo 2	Cultivadora	3.843	30	3.0
Control de plagas y enfermedades 1	Bomba aspersora	1.7955	60	6.0
Control de plagas y enfermedades 2	Bomba aspersora	1.7955	60	6.0
Cosecha	Cosechadora	4.1148	25	2.5
Totales			540	54

Fuente: Tabla 3. Elaboración propia

Labor agrícola y costo/ha.	Implemento	Hectárea por hora.	Ingreso/hectárea	Ingreso de 100-00-00
Barbecho (\$1,500.00)	Arado	0.54864	\$ 822.96	\$82,296.00
Rastreo (\$ 800.00)	Rastra	1.56816	\$ 1,254.528	\$ 125,452.80
Siembra (\$ 800.00)	Sembradora	1.215	\$ 972.00	\$ 97,200.00
Cultivo 1 (\$800.00)	Cultivadora	3.843	\$ 3,074.40	\$307,440.00
Cultivo 2 (\$800.00)	Cultivadora	3.843	\$ 3,074.40	\$ 307,440.00
Control de plagas y enfermedades 1 (\$ 800.00)	Aspersora	1.7955	\$ 1,436.40	\$ 143,604.00
Control de plagas y enfermedades 2 (\$800.00)	Aspersora	1.7955	\$ 1,436.40	\$ 143,640.00
Cosecha (\$1,700.00)	Cosechadora	4.1148	\$ 6,995.16	\$ 669,516.00
Totales			\$ 19,066.248	\$ 1'906,624.80

Fuente: Tabla 4: Elaboración propia, ingreso por 01-00-00 y 100-00-00 hectáreas

En relación al cuadro anterior, se considera la cosecha mediante un combinada o cosechadora, para fines de ilustrar la capacidad de avance y valores de las labores agrícolas, sin embargo, muy pocos productores agrícolas poseen una combinada por el costo que representa adquirir una cosechadora para la recolección del sorgo o maíz por ejemplo, debido a lo anterior la cosechadora se analiza por separado.

Conceptos que se consideran para determinar el costo/hora de un tractor agrícola y equipo

de acuerdo a (Hunt, D., 1983), se tienen costos variables y costos fijos y que la suma de los dos resultan los costos totales.

Costos variables: Son aquellos que varían con el uso de la maquinaria y equipo, como son: el trabajo del operador, combustible, y los costos de mantenimiento.

Costos fijos: Son los que se invierten independiente del uso del tractor agrícola y equipo, como son: depreciación, interés sobre la inversión del tractor agrícola y equipo, almacenamiento y seguro del tractor.

Costo total/hora: Es la cantidad de dinero que se va a invertir en: Depreciación, interés, seguro, albergue, mantenimiento, combustible y honorarios del operador (Hunt, D., 1983).

1.- Depreciación, mide la cantidad por la cual el valor de una máquina decrece con el paso del tiempo, ya sea que se use o no, por lo tanto el valor baja (Hunt, D., 1983):

De acuerdo a (Hunt, D., 1983), la vida útil de las maquinas e implementos es el siguiente:

Tractores: 12,000 horas

Máquinas de labranza (arado, rastra y cultivadora): 2,500 horas

Bombas aspersoras: 2,000 horas

Sembradoras: 1,200 horas

Cosechadoras: 2,000 horas

Determinación de los costos fijos:

Para la depreciación de los tractores e implementos agrícola, utilizaremos la fórmula del método de línea recta (Hunt, D., 1983) o método de unidades producidas (Pyle, W., Arch, J. & Larson, K., 1994).

Para el tractor agrícola cambiamos únicamente los años por el número estimado de unidades producidas en horas y es igual Costo-valor de desecho/número de unidades producidas en horas.

Por lo tanto para el tractor es igual al valor de \$ 610,000.00 menos \$ 61,000.00 (10% de valor de desecho) es igual a \$ 549,000.00/12 000 horas, obtenemos \$ 45.75/hora.

Cálculo del interés, se considera la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) y se refiere a: $610,000.00 (14+1) 0.13 / 2(12000 \text{ horas})$ obtenemos \$ 49.56/hora.

Cálculo del seguro, según (Hunt, D.,1983) se considera un $0.25\%/100 = 0.0025$, sobre el valor del tractor, y de acuerdo a la fórmula propuesta por (Cuiris, H. 2006) tenemos $\$ 610,000.00 (14 \text{ años} + 1)0.0025/2(12000\text{horas}) = \$ 0.953/\text{hora}$.

Cálculo del almacenamiento, utilizaremos la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) y dice lo siguiente ($\$ 610,000.00)(0.01)/12000 \text{ horas} = \$ 0.5083/\text{hora}$

Determinación de los costos variables (combustible, honorarios del operador, mantenimiento).

Tabla 5. Rendimiento de combustible, Kw*HR/l [HP*hr/gal]* (Hunt,D., 1983)

% Máximo de la carga de PBT		Diésel
100	Rango 2/3	2.54 [12.87]
	promedio	2.8 - 2.3 [14.2 - 11.5]
80	Rango 2/3	2.46 [12.48]
	promedio	2.6 - 2.3 [13.4 - 11.7]
60	Rango 2/3	2.18 [11.04]
	promedio	2.4 - 2.0 [12.0 - 10.1]
40	Rango 2/3	1.72 [8.74]
	promedio	1.9 - 1.5 [9.8 - 7.7]
20	Rango 2/3	1.19 [6.04]
	promedio	1.3 - 1.0 [6.7 - 5.3]

Estimación el consumo de combustible de un tractor diésel de 50 kW [67 hp] y que funciona a media carga. Se debe interpolar entre 40 % y 60% de carga 1.72 [8.74] y 60 % de carga, 2.18 [11.04]

$12.82 \text{ L/hr} = 25 \text{ kW} \times 1 \text{ L}/1.95 \text{ Kw*hr}$

$[3.38 \text{ gal/hr} = 33.5 \text{ HP} \times 1 \text{ gal}/9.89 \text{ HP*HR}]$

Por lo tanto 12.82 L/horas por el precio del combustible el cuál es de acuerdo a la Gasolinera la Calzada, ubicada en el Viaducto a Jicalan s/n en el municipio de Uruapan, Michoacán el precio de diésel de \$ 21.08 el litro (30 de julio de 2019), por lo tanto son \$ 270.24/hora.

Honorarios del operador, se considera que se cubren \$ 500.00 diarios, entre 8 horas de trabajo por día son \$ 62.50/hora.

Mantenimiento, de acuerdo a lo investigado en tractores Kubota de Uruapan, Michoacán (29 de julio de 2019), considerando que se requieren 635 horas de trabajo para 100-00-00, sin considerar la cosecha, por tanto los servicios para completar las 635 horas que se requieren para 100-00-00, los costos obtenidos son los siguientes: se requiere un servicio de motor a las 100 horas, cuyo costo es de \$ 3,920.00, a las 250 horas se requiere otro servicios de motor de \$ 3,920.00 y a las 500 horas de trabajo se requiere un servicio general con un costo de \$ 13,190.00 y a las 750 horas de trabajo se requiere otro servicio de motos de \$ 3,920.00, siendo en total \$ 24,950.00 entre las horas trabajadas en la 100-00-00 que son 635 horas obtenemos de resultado \$ 39.29/hora

Tabla 6: Costos fijos y costos variables de un tractor agrícola

Concepto	Tractor agrícola
Costos fijos	\$ 96.77
Costos variables	\$ 372.03
Total de costos	\$ 468.80/hora

Determinación del costo/hora del arado de tres discos

Arado de tres discos, precio \$ 78,500.00 (proporcionado por la John Deere de Uruapan, Michoacán. julio 23 de 2019).

Depreciación del arado, se considera la fórmula propuesta por (CuirisH.,2006) y se refiere a: \$78,500-\$7,850.00/2500 horas) obtenemos \$ 28.26/hora.

Cálculo del seguro, según (Hunt, D., 1983) se considera un $0.25\%/100 = 0.0025$, sobre el valor del tractor, y de acuerdo a la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) tenemos \$ 78,500.00 (5 años + 1) $0.0025/2(2500\text{horas}) = \$ 0.2355/\text{hora}$.

Cálculo del almacenamiento, utilizaremos la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) y dice lo siguiente ($\$ 78,500.00(0.01)/2500$ horas = \$ 0.314/hora

Costos variables, grasa el kilogramo cuesta \$ 200.00 si gastamos 20 gramos en 10 horas de trabajo es igual a 2 gramos/1000 gramos de un kilogramo = 0.002 por \$ 200.00 son \$ 0.40/hora

Cálculo del interés, se considera la fórmula propuesta por (Cuiris, H.,2006) y se refiere a: \$ 78,500.00 (5+1) $0.13/ 2(2500$ horas) obtenemos \$ 12.24/hora.

Tabla 7: Costos fijos y costos variables de un arado de tres discos

Concepto	Arado agrícola
Costos fijos	\$41.04
Costos variables	\$ \$0.40
Total de costos	\$ 41.44/hora

Tabla 8: Costos fijos y costos variables de un tractor agrícola y arado de tres discos.

Concepto	Tractor y arado agrícola
Costos fijos	\$ 137.81
Costos variables	\$ 372.43
Total de costos	\$ 510.24/hora

Cálculo de ingresos del barbecho

Ingresos = Por lo tanto de capacidad de avance de barbecho la tenemos en forma directa: $8*0.762*0.90/10= 0.54864$ hectáreas/hora y multiplicado por el precio del barbecho por hectárea el cual es de \$ 1,500.00, tenemos de ingresos \$ 822.96 - \$ 510.38 de costos, por lo tanto tenemos lo siguiente.

Ingresos: \$ 822.96

Egresos: \$ 510.24

Saldo = Ingresos – egresos

Saldo = \$ 822.96 - \$ 510.24 = \$ 312.72

Rentabilidad o productividad = Ingresos/egresos = \$ 822.96/\$ 510.72 = 1.61 veces, indica que por cada peso invertido se ganan sesenta y un centavos.

El costo de producción de una hectárea de barbecho se calcula de la siguiente forma: si invierto \$ 510.24 en 0.54864 hectáreas, el costo de producción en una hectárea de barbecho es \$ 930.00 pesos por hectárea, por lo tanto si a \$ 1,500.00 que es el precio de barbecho por hectárea le resto el costo de producción de una hectárea la ganancia será 570.00 pesos y en porcentaje es del 38.00 % de los \$ 1,500.00 que es el valor por hectárea de barbecho.

Determinación del punto de equilibrio=Egresos/Ingresos*Capacidad de avance del barbecho*Precio del barbecho, por hectárea = \$ 510.24/\$822.96*0.54864*=0.34016 de hectáreas*\$ 1,500=\$510.24, lo que indica que con 0.34016 hectáreas de barbecho estamos en el punto de equilibrio, es decir no se gana, ni se pierde.

Determinación del costo de utilizar una rastra de 18 discos

Rastra de 18 discos, precio \$ 61,300.00 (proporcionado por la John Deere de Uruapan, Michoacán. julio 23 de 2019).

Depreciación de la rastra, Calculo del interés, se considera la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) y se refiere a: \$ 61,300.00 - \$ 6,130.00/2500 horas) obtenemos \$ 22.06/hora.

Cálculo del seguro, según (Hunt, D., 1983) se considera un $0.25\%/100 = 0.0025$, sobre el valor del tractor, y de acuerdo a la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) tenemos \$ 61,300.00 (5 años + 1) $0.0025/2(2500\text{horas}) = \$ 0.1839/\text{hora}$.

Cálculo del almacenamiento, utilizaremos la fórmula propuesta por (Heliodoro C., 2006) y dice lo siguiente ($\$ 61,300.00(0.01)/2500$ horas = \$ 0.2452/hora

Cálculo del interés, se considera la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) y se refiere a: \$ 61,300.00 (5+1) 0.13/ 2(2500 horas) obtenemos \$ 9.5628/hora.

Costos variables, grasa el kilogramo cuesta \$ 200.00 si gastamos 20 gramos en 10 horas de trabajo es igual a 2 gramos/1000 gramos de un kilogramos = 0.002 por \$ 200.00 son \$ 0.40/hora

Tabla 9: Costos fijos y costos variables de una rastra de 18 discos

Concepto	Rastra agrícola
Costos fijos	\$ 32.05
Costos variables	\$ 333.14
Total de costos	\$ 365.19/hora

Costos variables, incluyen los honorarios del operador, combustible y costo de la grasa, y los costos fijos, son, la depreciación, interés, seguro y almacenamiento.

Cálculo del ingreso de la utilización de la rastra de 18 discos

Por lo tanto de capacidad de avance de la rastra (Tractores John Deere, modelo 660, de 18 discos, año 2019, precio de \$ 61,300.00), de Uruapan, Michoacán) de tenemos en forma directa: $9 \times 1.936 \times 0.90 / 10 = 1.56816$ hectáreas/hora.

Ingresos: 1.56816 hectáreas * \$ 800.00 por hectárea = \$1,254.528

Egresos: \$ 1,254.528 - 365.19 = \$ 889.338

Saldo = \$ 889.338

Rentabilidad = Ingresos/egresos= \$1,254.528/365.19 = 3.435274788, lo que indica que por cada peso invertido se ganan \$ 2.435275788 pesos

Costo de producción: Costo/rendimiento o avance de la rastra = \$ 365.19/1.56816 = \$ 232.87 por lo tanto si al costo de \$ 800.00 se le resta el costo de producción de \$ 232.87 tenemos \$ 567.13 como ganancia y el costo de producción equivale al 29.10 % de los \$ 800.00 de rastreo que se cobran/ha.

Cálculo del punto de equilibrio=Egresos/ingresos * capacidad de avance*precio de rastreo

P.E.A.= $\$365.19 / \$1,254.528 \times 1.56816 = 0.4564875$ hectáreas (punto de equilibrio)*\$ 800.00 = \$ 365.19.

Cálculo de costo total e ingreso de la sembradora

Determinación del costo total de utilizar una sembradora

Sembradora, precio \$ 180,000.00 (proporcionado por la John Deere de Uruapan, Michoacán. julio 23 de 2019).

Depreciación del arado, Calculo del interés, se considera la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) y se refiere a: \$ 180,000 - \$ 18,000.00/1200 horas) obtenemos \$ 135.00/hora.

Cálculo del seguro, según (Hunt, D. 1983) se considera un 0.25%/100 = 0.0025, sobre el valor del tractor, y de acuerdo a la fórmula propuesta por (Cuiris, H.,2006) tenemos \$ 180,000.00 (5 años + 1)0.0025/2(1200horas)= \$ 1.125/hora.

Cálculo del almacenamiento, utilizaremos la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) y dice lo siguiente (\$ 180,000.00)(0.01)/1200 horas = \$ 1.5/hora

Cálculo del interés, se considera la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) y se refiere a: \$ 180,000.00 (5+1) 0.13/ 2(1200 horas) obtenemos \$ 58.50/hora.

Costos variables, grasa el kilogramo cuesta \$ 200.00 si gastamos 20 gramos en 10 horas de trabajo es igual a 2 gramos/1000 gramos de un kilogramos = 0.002 por \$ 200.00 son \$ 0.40/hora

Honorarios del operador y combustible

Tabla 10: Costos fijos y costos variables de la sembradora

Concepto	Sembradora
Costos fijos	\$ 196.125
Costos variables	\$ 333.14
Total de costos	\$ 529.265/hora

Costos variables, incluyen combustible, los honorarios del operador y costo de las grasa, y los costos fijos, son, la depreciación, interés, seguro y almacenamiento.

Cálculo del ingreso de la utilización de la sembradora

Por lo tanto de capacidad de avance de la sembradora (Tractores John Deere, modelo 1010, de 18 discos, año 2019, precio de \$ 180,000.00), de Uruapan, Michoacán) de tenemos en forma directa: $9 \times 1.5 \times 0.90 / 10 = 1.215$ hectáreas/hora.

Ingresos: 1.215 hectáreas * \$ 800.00 por hectárea = \$ 972.00

Egresos: \$ 972.00– 529.265 = \$ 442.735

Saldo = \$ 442.735

Rentabilidad = Ingresos/egresos= \$ 972.00/529.265 = 1.836509121, lo que indica que por cada peso invertido se ganan \$ 0.836509121 pesos

Costo de producción: Costo/rendimiento o avance de la sembradora = \$ 529.265/1.215 = \$ 435.60 por lo tanto si al costo de \$ 800.00/ha le resto el costo de producción de \$ 435.60 tenemos \$ 364.40 como ganancia y el costo de producción equivale al 54.45 % de los \$ 800.00 de rastreo que se cobran/ha.

Cálculo del punto de equilibrio =Egresos/ingresos * capacidad de avance*precio de la sembradora.
 P.E.A.= \$ 529.265/\$972.00*1.215= 0.66158125 hectáreas (punto de equilibrio) * \$ 800.00 = \$ 529.265

Cálculo de costo/hora e ingreso/hora de la cultivadora 1

Determinación del costo/hora de utilizar una cultivadora 1

Cultivadora, precio \$ 32,000.00 (proporcionado por la John Deere de Uruapan, Michoacán. julio 23 de 2019).

Depreciación de la cultivadora 1, Calculo del interés, se considera la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) y se refiere a: \$ 32,000.00 - \$ 3,200.00/2500 horas) obtenemos \$ 11.52/hora.

Cálculo del seguro, según (Hunt, D., 1983) se considera un 0.25%/100 = 0.0025, sobre el valor del tractor, y de acuerdo a la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) tenemos \$ 32,000.00 (5 años + 1)0.0025/2(2500horas)= \$ 0.096/hora.

Cálculo del almacenamiento, utilizaremos la fórmula propuesta por (Cuiris, H. 2006) y dice lo siguiente (\$ 32,000.00)(0.01)/2500 horas = \$ 0.128/hora

Cálculo del interés, se considera la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) y se refiere a: \$ 32,000.00 (5+1) 0.13/ 2(2500 horas) obtenemos \$ 4.992/hora.

Costos variables, grasa el kilogramo cuesta \$ 200.00 si gastamos 20 gramos en 10 horas de trabajo es igual a 2 gramos/1000 gramos de un kilogramos = 0.002 por \$ 200.00 son \$ 0.40/hora, no se requiere grasa, embargo si se requieren: honorarios del operador (\$ 62.50/hora y \$ 270.24/hora de combustible)

Tabla 11: Costos fijos y costos variables de la cultivadora 1

Concepto	Cultivadora
Costos fijos	\$ 16.736
Costos variables	\$ 332.74
Total de costos	\$ 349.476/hora

Cálculo del ingreso de la utilización de la cultivadora 1

Por lo tanto de capacidad de avance de la rastra (Tractores John Deere, modelo MX10, año 2019, precio de 32,000.00), de Uruapan, Michoacán) de tenemos en forma directa: 10*4.27*0.90/10= 3.843 hectáreas/hora.

Ingresos: 3.843 hectáreas * \$ 800.00 por hectárea = \$ 3,074.40

Egresos: \$ 3,074.40 – 349.476 = \$ 2,724.924

Saldo = \$ 2,724.924

Rentabilidad = Ingresos/egresos= \$ 3,074.40/349.924 = 8.785907797, lo que indica que por cada peso invertido se ganan \$ 7.785907797 pesos.

Costo de producción: Costo/rendimiento o avance de la cultivadora 1 = \$ 439.476/3.843=\$ 114.35 por lo tanto si al costo de \$ 800.00/ha le resto el costo de producción de \$ 114.35 tenemos \$ 685.65 como ganancia y el costo de producción equivale al 14.29 % de los \$ 800.00 del cultivo que se cobran/ha.

Cálculo del punto de equilibrio =Egresos/ingresos*capacidad de avance*precio de cultivo 2

P.E.A.= \$ 349.476/\$ 3,074.40 * 3.843 = 0.436845 hectáreas (punto de equilibrio) * \$ 800.00 = \$ 349.476

Cálculo de costo/hora e ingreso/hora de la cultivadora 2

Determinación del costo/hora de utilizar una cultivadora 2

Precio \$ 32,000.00 (proporcionado por la John Deere de Uruapan, Michoacán. julio 23 de 2019).

Depreciación de la cultivadora 2, Calculo del interés, se considera la fórmula propuesta por (Cuiris, H. 2006) y se refiere a: \$ 32,000.00 - \$ 3,200.00/2500 horas) obtenemos \$ 11.52/hora.

Cálculo del seguro, según (Hunt, D., 1983) se considera un 0.25%/100 = 0.0025, sobre el valor del tractor, y de acuerdo a la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) tenemos \$ 32,000.00 (5 años + 1)0.0025/2(2500horas)= \$ 0.096/hora.

Cálculo del almacenamiento, utilizaremos la fórmula propuesta por (Cuiris, H. 2006) y dice lo siguiente (\$ 32,000.00)(0.01)/2500 horas = \$ 0.128/hora

Calculo del interés, se considera la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) y se refiere a: \$ 32,000.00 (5+1) 0.13/ 2(2500 horas) obtenemos \$ 4.992/hora.

Costos variables, grasa el kilogramo cuesta \$ 200.00 si gastamos 20 gramos en 10 horas de trabajo es igual a 2 gramos/1000 gramos de un kilogramos = 0.002 por \$ 200.00 son \$ 0.40/hora, no se requiere grasa, embargo si se requieren: honorarios del operador (\$ 62.50/hora y \$ 270.24/hora de combustible)

Tabla 12: Costos fijos y costos variables de la cultivadora 2

Concepto	Cultivadora 2
Costos fijos	\$ 16.736
Costos variables	\$ 332.74
Total de costos	\$ 349.476/hora

Cálculo del ingreso de la utilización de la cultivadora 2

Por lo tanto de capacidad de avance de la rastra (Tractores John Deere, modelo MX10, año 2019, precio de 32,000.00), de Uruapan, Michoacán) de tenemos en forma directa: $10 \times 4.27 \times 0.90 / 10 = 3.843$ hectáreas/hora.

Ingresos: 3.843 hectáreas * \$ 800.00 por hectárea = \$ 3,074.40

Egresos: \$ 3,074.40 - 349.476 = \$ 2,724.924

Saldo = \$ 2,724.924

Rentabilidad = Ingresos/egresos= \$ 3,074.40/349.476= 8.797170621, lo que indica que por cada peso invertido se ganan \$ 7.797170621 pesos.

Costo de producción: Costo/rendimiento o avance de la cultivadora 1 = \$ 439.476/3.843=\$ 114.35 por lo tanto si al costo de \$ 800.00/ha le resto el costo de producción de \$ 114.35 tenemos \$ 685.65 como ganancia y el costo de producción equivale al 14.29 % de los \$ 800.00 del cultivo que se cobran/ha.

Cálculo del punto de equilibrio =Egresos/ingresos*capacidad de avance*precio de cultivo 2

P.E.A.= \$ 349.476/\$ 3,074.40 * 3.843 = 0.436845 hectáreas (punto de equilibrio) * \$ 800.00 = \$ 349.476

Cálculo de costo/hora e ingreso/hora de la aspersora 1

Determinación del costo de utilizar la aspersora 1

Aspersora, precio \$ 28,300.00 (proporcionado por tractores John Deere de Uruapan, Michoacán. julio 23 de 2019).

Depreciación del arado, Calculo del interés, se considera la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) y se refiere a: \$ 28,300 - \$ 2,830.00/2000 horas) obtenemos \$ 12.735/hora.

Cálculo del seguro, según (Hunt, D. 1983) se considera un 0.25%/100 = 0.0025, sobre el valor del tractor, y de acuerdo a la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) tenemos \$ 28.300.00 (5 años + 1)0.0025/2(2000horas)= \$ 0.1061/hora.

Cálculo del almacenamiento, utilizaremos la fórmula propuesta por (Cuiris, H. 2006) y dice lo siguiente (\$ 28,300.00)(0.01)/2000 horas = \$ 0.1415/hora

Cálculo del interés, se considera la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) y se refiere a: \$ 28,300.00 (5+1) 0.13/ 2(2000 horas) obtenemos \$ 5.518/hora.

Costos variables, grasa el kilogramo cuesta \$ 200.00 si gastamos 20 gramos en 10 horas de trabajo es igual a 2 gramos/1000 gramos de un kilogramos = 0.002 por \$ 200.00 son \$ 0.40/hora, no se requiere grasa, embargo si se requieren: honorarios del operador (\$ 62.50/hora y \$ 270.24/hora de combustible)

Tabla 13: Costos fijos y costos variables de la bomba aspersora 1

Concepto	Bomba aspersora 1
Costos fijos	\$ 18.50
Costos variables	\$ 332.74
Total de costos	\$ 351.24/hora

Cálculo del ingreso/hora de la utilización de la aspersora 1

Por lo tanto de capacidad de avance de la aspersora2 (Tractore John Deere, modelo 668.100, año 2019, precio de 28,300.00), de Uruapan, Michoacán) de tenemos en forma directa: $7 \times 2.85 \times 0.90 / 10 = 1.7955$ hectáreas/hora.

Ingresos: 1.7955 hectáreas * \$ 800.00 por hectárea = \$ 1,436.40

Egresos: \$ 1,436.40 - 351.24 = \$ 1,085.16

Saldo = \$ 1,085.16

Rentabilidad = Ingresos/egresos= \$ 1,436.40/351.24 = 4.089511445, lo que indica que por cada peso invertido se ganan \$ 3.089511445 pesos.

Costo de producción: Costo/rendimiento o avance de la cultivadora 1 = \$ 351.24/1.7955=\$ 195.62 por lo tanto si al costo de \$ 800.00/ha le resto el costo de producción de \$ 195.62 tenemos \$ 604.38 como ganancia y el costo de producción equivale al 24.45 % de los \$ 800.00 del cultivo que se cobran/ha.

Cálculo del punto de equilibrio =Egresos/ingresos * capacidad de avance*precio del uso de la aspersora 1

P.E.A. =\$ 351.24/\$ 1,436.40 * 1.7955 = 0.43905 hectáreas (punto de equilibrio) * \$ 800.00 = \$ 351.24

Cálculo de costo/hora e ingreso/hora de la aspersora 2

Determinación del costo de utilizar la aspersora 2

Aspersora, precio \$ 28,300.00 (proporcionado por tractores John Deere de Uruapan, Michoacán. julio 23 de 2019).

Depreciación de la aspersora 2, Calculo del interés, se considera la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) y se refiere a: \$ 28,300.00 - \$ 2,830.00/2000 horas) obtenemos \$ 12.735/hora.

Cálculo del seguro, según (Hunt, D. 1983) se considera un $0.25\%/100 = 0.0025$, sobre el valor del tractor, y de acuerdo a la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) tenemos $\$ 28,300.00 (5 \text{ años} + 1)0.0025/2(2000\text{horas}) = \$ 0.1061/\text{hora}$.

Cálculo del almacenamiento, utilizaremos la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) y dice lo siguiente $(\$ 28,300.00)(0.01)/2000 \text{ horas} = \$ 0.1415/\text{hora}$

Cálculo del interés, se considera la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) y se refiere a: $\$ 28,300.00 (5+1) 0.13/ 2(2000 \text{ horas})$ obtenemos $\$ 5.518/\text{hora}$.

Costos variables, grasa el kilogramo cuesta $\$ 200.00$ si gastamos 20 gramos en 10 horas de trabajo es igual a 2 gramos/1000 gramos de un kilogramos = 0.002 por $\$ 200.00$ son $\$ 0.40/\text{hora}$, no se requiere grasa, embargo si se requieren: honorarios del operador ($\$ 62.50/\text{hora}$ y $\$ 270.24/\text{hora}$ de combustible)

Tabla 14: Costos fijos y costos variables de la aspersora 2

Concepto	Rastra agrícola
Costos fijos	\$ 18.50
Costos variables	\$ 332.74
Total de costos	\$ 351.24/hora

Cálculo del ingreso de la utilización de la bomba aspersora 2

Por lo tanto de capacidad de avance de la rastra (Tractores John Deere, modelo 668.100, año 2019, precio de $28,300.00$), de Uruapan, Michoacán) de tenemos en forma directa: $7*2.85*0.90/10 = 1.7955$ hectáreas/hora.

Ingresos: $1.7955 \text{ hectáreas} * \$ 800.00 \text{ por hectárea} = \$ 1,436.40$

Egresos: $\$ 1,436.40 - 351.24 = \$ 1,085.16$

Saldo = $\$ 1,085.16$

Rentabilidad = $\text{Ingresos}/\text{egresos} = \$ 1,436.40/351.24 = 4.089511445$, lo que indica que por cada peso invertido se ganan $\$ 3.089511445$ pesos.

Costo de producción: $\text{Costo}/\text{rendimiento o avance de la cultivadora} 1 = \$ 351.24/1.7955 = \$ 195.62$ por lo tanto si al costo de $\$ 800.00/\text{ha}$ le resto el costo de producción de $\$ 195.62$ tenemos $\$ 604.38$ como ganancia y el costo de producción equivale al 24.45% de los $\$ 800.00$ del cultivo que se cobran/ha.

Cálculo del punto de equilibrio agrícola = $\text{Egresos}/\text{ingresos} * \text{capacidad de avance} * \text{precio del uso de la bomba aspersora} 2/\text{ha}$.

P.E.A. = $\$ 351.24 / \$ 1,436.40 * 1.7955 = 0.433905$ hectáreas (punto de equilibrio) * $\$ 800.00 = \$ 351.24$

Tabla 15: Ingresos totales, de uso del tractor, arado, rastra, sembradora, cultivadora 1, cultivadora 2, bomba aspersora 1 y bomba aspersora 2.

Ingreso/hr.	Barbecho	Rastreo	Siembra	Cultivo 1	Cultivo 2	Aspersora 1	Aspersora 2
Ingreso \$	822.96	1,254.52	872.00	3,070.4	3,070.4	1,436.40	1,436.40

Tabla 16: Costos totales, de uso del tractor, arado, rastra, sembradora, cultivadora 1, cultivadora 2, Aspersora 1 y aspersora 2.

Costo/hr.	Tractor y arado	Rastreo	Siembra	Cultivo 1	Cultivo 2	Aspersora 1	Aspersora 2
Fijo	137.81	32.05	196.125	16.736	16.736	18.50	18.50
Variable	372.43	333.14	333.14	332.74	332.74	332.74	332.74
Total (\$)	510.24	365.19	529.265	349.476	349.476	351.24	351.24

Tabla 17: Ingreso y egreso total/hora del tractor y arado, rastra, sembradora, cultivadora 1, cultivadora 2, bomba aspersora 1 y bomba aspersora 2.

Ingreso	\$ 12,071.08
Egreso	\$ 2,806.127
Saldo	\$ 9,264.953

Rentabilidad: $\$ 12,071.08 / \$ 2,806.127 = 4.301686987$, indica en forma general por el uso del tractor, arado, rastra, sembradora, cultivadora 1 y 2 y las bombas aspersoras 1 y 2 se gana por cada peso invertido 3.301686987 pesos.

Determinación de los ingreso/hora, de la combinada de granos, considerando el avance de $6 \text{ km.}/\text{hora} * 7.62 \text{ metros de ancho} * 0.90 \text{ eficiencia}/10 = 4.1148 \text{ ha}/\text{hora}$, los ingresos se obtiene de la siguiente forma: $4.1148 \text{ hectáreas} * \$ 1,700.00 \text{ por hectárea}$, los ingresos son $\$ 6,995.16/\text{ hora}$.

Determinación de los egresos/hora, de la combinada de granos, considerando que es un modelo S660 marca John Deere y con un valor incluyendo el cabezal para la cosecha de granos modelo 708C, es en total $\$ 4,950,000.00$, por lo tanto los egresos/hora se determinan de la siguiente forma:

Depreciación = $\text{Precio de la combinada} - \text{el valor de desecho} / \text{el total de horas útiles} = \$ 4,950,000.00 - \$ 495,000.00 / 2000 \text{ horas} = \$ 2,227.50/\text{hora}$

Cálculo del seguro, según (Hunt, D., 1983) se considera un $0.25\%/100 = 0.0025$, sobre el valor del tractor, y de acuerdo a la fórmula propuesta por (Cuiris, H. 2006) tenemos $\$4'950,000.00 (5 \text{ años} + 1)0.0025/2(2000\text{horas}) = \$ 18.56/\text{hora}$.

Cálculo del almacenamiento, utilizaremos la fórmula propuesta por (Cuiris, H., 2006) y dice lo siguiente $(\$ 4'950,000.00)(0.01)/2000 \text{ horas} = \$ 24.75/\text{hora}$.

Cálculo del interés, se considera la fórmula propuesta por (Cuiris, H. 2006) y se refiere a: $\$ 4'950,000.00 (5+1) 0.13/ 2(2000 \text{ horas})$ obtenemos $\$ 965.25/\text{hora}$.

Costos variables, grasa el kilogramo cuesta $\$ 200.00$ si gastamos 200 gramos en 10 horas de trabajo es igual a 20 gramos/1000 gramos de un kilogramos = 0.02 por $\$ 200.00$ son $\$ 4.0/\text{hora}$ lo honorarios del operador $\$ 800.00$ diarios por hora son $(\$ 100.00/\text{hora})$.

Estimación el consumo de combustible de un tractor diésel de 242.4 kW [325 hp] y que funciona a media carga. Se debe interpolar entre 40 % y 60% de carga 1.72 [8.74] y 60 % de carga, 2.18 [11.04]

$62.15 \text{ L/hr} = 121.2 \text{ kW} \times 1\text{L}/1.95 \text{ Kw*hr}$

$[3.38 \text{ gal/hr} = 33.5 \text{ HP} \times 1 \text{ gal}/9.89 \text{ HP*HR}]$

Por lo tanto 62.15 L/horas por el precio del combustible el cuál es de acuerdo a la Gasolinera la Calzada, ubicada en el Viaducto a Jicalan s/n en el municipio de Uruapan, Michoacán el precio de diésel es de $\$ 21.43$ el litro (24 de julio de 2019), por lo tanto son $\$ 1,331.87/\text{hora}$.

Mantenimiento (Según tractores John Deere de Uruapan, Michoacán, septiembre de 2019), 100 horas de trabajo $\$ 9,000.00$ más servicio cada 250 horas $\$ 14,000.00$, más servicio cada 500 horas $\$ 14,000.00$ total = $\$ 37,000.00 / 500 \text{ horas} = \$ 74.00$ la hora.

Tabla 18, Costos fijos y variables de la cosechadora de granos o combinada

Concepto	Combinada
Costos fijos	\$ 3,236.06
Costos variables	\$ 1,509.87
Total de costos	\$ 4,745.93/hora

Tabla 19, Ingresos y egresos de la cosechadora de granos o combinada

Ingreso	\$ 6,995.16
Egreso	\$ 4,745.93
Saldo	\$ 2,249.23

Rentabilidad: $\text{Ingresos}/\text{egreso} = \$ 6,995.16/\$ 4,745.93 = 1.47$, indica que por cada peso invertido se ganan 47 centavos.

Punto de equilibrio = $\text{Egresos}/\text{ingreso} * \text{avance} = \$ 4,745.93/\$ 6,995.16 = 0.678459106 * 4.1148 = 2.791723529 * \$ 1,700.00 = \$ 4,745.93$

Costo de producción = $\text{Egresos}/\text{Rendimiento de capacidad} = \$ 4,745.93/4.1148 = \$ 1,153.38$, lo que representa un 67.84 % del costo por hectárea de $\$ 1,700.00$

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al aplicar los parámetros ya descritos en la planeación de la actividad agrícola y utilizando maquinaria y equipo agrícola, se puede concluir que se esperan buenos resultados, así mismo se genera la siguiente discusión:

De acuerdo a (Alma V. Ayala – Garay, Rita Schwentesius-Rindermann, Micaela de la O-Olán, Pablo Preciado-Rangel, Gustavo Almaguer-Vargas & Patricia Rivas – Valencia, utilizaron la fórmula: $\text{Rentabilidad} = \text{Ingresos totales} - \text{Costos totales}$ y aun cuando obtienen una baja rentabilidad, sobre todo en aquellos productores que siembran poca superficie y están sujetos a las condiciones del temporal, y además invierten poco, otros productores invierten más, por lo que obtiene un poco más de rentabilidad, además mencionan que son altos los precios de los insumos agrícolas, coincidimos en que es necesario determinar la rentabilidad en este caso aplicado a la utilización de maquinaria y equipo agrícola, sin embargo, esta rentabilidad debe determinarse ante de hacer la inversión.

Con respecto a José Luis Montecillo Cedillo, que determino que estadísticamente, sembrar maíz en distritos de temporal vs distritos riego de la SAGARPA, no encontró diferencia significativa, lo que nos indica que la rentabilidad es la misma, primero estamos de acuerdo porque se ésta determinando la rentabilidad, y esta situación lo estamos aplicando a la utilización de maquinaria y equipo agrícola, sin embargo no estamos de acuerdo, debido a que en términos de sistema de siembra no se obtienen los mismo resultados sembrando con el agua de lluvias que con agua de riego.

En relación a José Luis Morales – Hernández, Juvencio Hernández-Martínez, Samuel Rebollar-Rebollar y Eugenio Guzmán-Soria, los cuales estratifican a los grandes productores de papa de con más de 10 hectáreas, productores medianos de 5 a 10 hectáreas y productores pequeños de 1 a 5 hectáreas, concluyeron que los productores grandes de más de 10 hectáreas obtienen más rentabilidad, debido a que invierten más, sin

embargo producen más, de acuerdo a mayor superficie establecida mayor rentabilidad, esto se demuestra en el cuadro 1, y esto es aplicable también para el uso de la maquinaria agrícola, en el sentido que si se trabajan más hectáreas con maquinaria y equipo agrícola, se obtienen más ganancias.

Respecto a Alma Velia Ayala Garay, Rita E. Schwentesius Rindermann & Gustavo Almaguer Vargas los cuales determinaron que la rentabilidad del frijol es baja en México, siendo sus costos muy altos y sus rendimientos muy bajos, en relación con la rentabilidad del frijol sembrado en los Estados Unidos, coincidimos en que la rentabilidad del frijol es baja y que este cálculo es muy necesario en la utilización de maquinaria y equipo.

Analizando lo obtenido por Retes López, Rafael; Moreno Medina, Salomón; Denogean Ballesteros, Francisco G.; Martín Rivera, Martha & Ibarra Flores, Fernando. En el cultivo del algodón determinaron la rentabilidad utilizando, el capital de trabajo, la relación b/c, el punto de equilibrio, análisis de sensibilidad y el costo financiero (cálculo de intereses) y aun cuando encontraron una rentabilidad baja, recomiendan la aplicación de los parámetros anteriores para poder tomar una decisión de invertir en la siembra del algodón o no invertir, estamos de acuerdo en los parámetros aplicados, aun cuando la rentabilidad es baja.

De acuerdo con Cuiris, el cual manifiesta la necesidad de determinar la capacidad de avance, así como los ingresos y egresos, para determinar la rentabilidad de la maquinaria y equipo agrícola, estamos de acuerdo en que se debe de hacer.

Considerando a Alma Velia Ayala Garay, Miguel González González & Agustín Limón Ortega, los cuales indican la necesidad de utilizar maquinaria y equipo agrícola, con el objetivo de obtener los mejores resultados, tanto de producción del cultivo del maíz y amaranto, así mismo el mejor avance y rendimiento del utilización de la maquinaria y equipo agrícola, estamos de acuerdo en lo anterior.

Garbers. R. & Chen, Y. mencionan que es necesario determinar el costo total integrado por los costos fijos y variables, así mismo el punto de equilibrio, gasto de combustible, costo de mantenimiento y del personal, coincidimos con lo anterior.

Revisando lo encontrado por Alma Velia Ayala Garay, Marco Antonio Gaudelio Benitez, Miguel Sánchez Hernández, Rocio Cervantez Osornio, Noé Velázquez López, José Manuel Vázquez Sállago, Martha Garay Hernández & Margarita Mijangos Santos, en donde indican que es importante la evaluación de la potencia a la toma de fuerza, levante hidráulico y seguridad, para que el propietario tenga un mejor conocimiento de las características reales del tractor agrícola, por supuesto que estamos de acuerdo en lo anterior, sin embargo en el trabajo realizado mencionan que el consumo de combustible los tractores con potencia de 60.1 a 70 H.P. a la toma de fuerza y certificado por OCIMA (Organismo Certificador), tiene un gasto de 12.82 litros de diésel/hora y de acuerdo a la fórmula propuesta por Donnell Hunt, mencionan que una potencia a la toma de fuerza de 60.1 a 70 H.P. tienen un consumo de 16.14 litros de diésel/hora, y en esta parte no coincidimos con lo investigado en el presente trabajo, debido a que en el trabajo investigado y aplicando la fórmula de Donnell Hunt, se obtuvieron 12.82 L/hora, los motores son de la misma potencia.

IV. CONCLUSIONES

- 1.- Es importante hacer uso de la maquinaria y equipo agrícola debido a que las actividades son más baratas, rápidas y las cosechas son de buena calidad.
- 2.- Asegurarse la disponibilidad de los recursos económicos, humanos y materiales y que estén en las mejores condiciones, para la utilización de la maquinaria y equipo agrícola.
- 3.- Hacer previo a la siembra de un grano básico la planeación financiera de la utilización del tractor y equipo agrícola.
- 4.- Si establece un cultivo a corto plazo, menos de año e invierte en los costos de operación de la maquinaria y equipo agrícola, necesariamente se tiene que hacer los cálculos siguientes: se tiene que conocer con anticipación, el ingreso y egreso por hora de trabajo de cada una de las actividades que se realizan, así mismo el saldo, la rentabilidad, el punto de equilibrio en hectáreas trabajadas, el costo financiero, costo de producción, la capacidad de avance de la maquinaria y equipo agrícola en hectáreas por hora, conocer el precio que se cobra por hectárea por el uso del tractor e implementos agrícolas.
- 5.- Si se utiliza maquinaria y equipo agrícola, desde la preparación del terreno a la cosecha, se esperarán buenos resultados

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Acevedo, A., (Octubre 1976). Combinadas (Cosechadora). Universidad de Chapingo, Folleto, 82. Octubre de 1976, de un Folleto, Base de datos.
- [2]. Ayala, A., Audelio, M., Sánchez, M., Cervantes R., Velazquez, N., Vargas, J., Garay, M. & Mijangos, M., (2013). Impacto de las pruebas de tractores agrícolas en México: determinación de la potencia a la toma de fuerza, levante hidráulico, cabinas y marco de seguridad, Revista Ciencia Agropecuarias, 32, 13.
- [3]. Ayala, A., Schwentesius, R. & Almaguer G. (2014). La Competitividad del cultivo del Frijol. Universidad Autónoma Metropolitana de Azcapotzalco, No presenta, 18

- [4]. Ayala, A., Schwentesius, R., De la O. M., Preciado P., Almaguer G. & Rivas P.. (2013). Análisis de rentabilidad de la producción de maíz en la región de Tulancingo, Hidalgo. UACH-INIFAP-Instituto Tecnológico de Torreón Coahuila, No presenta, 16.
- [5]. Ayala, A., González M.& Limón, A.,(Agosto de 2016). Mecanización del proceso de producción de maíz y amaranto en la región centro de México. INIFAP, 25, 8.
- [6]. Ayala, A., Audelio, M., Sánchez, M., Osornio, R., Velázquez, N., Vargas J., Garay, M., & Mijangos, M.. (Diciembre 2013). Impacto de las pruebas de tractores agrícolas en México: Determinación de la potencia a la toma de fuerza, levante hidráulico, cabina y marcos de seguridad. INIFAP, 22, 9.
- [7]. Cuiris, H., (2006). Curso de Mecanización de la Producción Agropecuaria. UMSNH, 1, 106.
- [8]. García, J. & García, R. (1983). Máquinas Agrícolas. México: Boixareu.
- [9]. Garbers, R. & Chen, Y..(Agosto de 2013). Costos Operativos de Maquinaria Agrícola. Ministerio de Agricultura, No tiene,
- [10]. Hunt, D. (1983). Maquinaria Agrícola. México: Limusa.
- [11]. John Deere de Uruapan, Michoacán. (Julio de 2019). Tractor e implementos agrícolas. John Deere, No presenta, 6.
- [12]. Kubota de Uruapan, Michoacán. (Julio de 2019). Tractores e implementos. Kubota, No presenta, 6.
- [13]. Pyle, W., Arch, J. & Larson K. (1994). Principios Fundamentales de Contabilidad. México: CECSA.
- [14]. Retes, R., Moreno, S., Gómez, F., Rivera, M. & Ibarra, F. (2015). Análisis de rentabilidad del cultivo del algodón en Sonora. Mexicana de Agronegocios, No presenta, 18
- [15]. Rivas, R.,& Rivas, A., (Diciembre de 2017). Fundamentos de Planeación Financiera en la Administración Agrícola. RICCA, 3, 17. 6 de Agosto de 2018, De RICCA Base de datos.
- [16]. Rivas, R., (2011). Apuntes de Maquinaria Agrícola. UMSNH, 1, 84.
- [17]. Robles, R., (1981). Producción de Granos y Forrajes. México: Limusa.
- [18]. SARH-INIA. (1982). Guía para cultivar el girasol en Guanajuato. SARH-INIA, Folleto productores 6, 16.
- [19]. SARH-INIA. (1982). Guía para la producción de frijol. SARH-INIA, Folleto para productores número 2, 16.
- [20]. Soto, S. (2011). Introducción al Estudio de Maquinaria Agrícola. México: Trillas
- [21]. Stone, A. & Gulvin, H., (1982). Maquinaria Agrícola. México: C.E.C.S.A

Roberto Rivas Valencia. "Mechanized Financial Planning in the Agricultural Administration Planeación Financiera Mecanizada en la Administración Agrícola." *Quest Journals Journal of Research in Business and Management*, vol. 08, no. 09, 2020, pp 01-13.