



**UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ARTÍCULO ACADÉMICO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL.**

TEMA

Estimación económica de la producción de fermentación del cacao por medio de un proceso de automatización industrial en ambiente controlado en las fincas del sector La Caraca del cantón El Empalme

THEME

Economic estimation of the production of cocoa fermentation through an industrial automation process in a controlled environment in the farms of the La Caraca sector of the El Empalme canton

AUTOR

Kerlly Yomaira Luna Loor
Shanik Jaily Chichande Moyano

TUTOR

Ing. Pablo German Parra Rosero, Ph. D

Guayaquil, Ecuador

Economic estimation of the production of cocoa fermentation through an industrial automation process in a controlled environment in the farms of the La Caraca sector of the El Empalme canton

Estimación económica de la producción de fermentación del cacao por medio de un proceso de automatización industrial en ambiente controlado en las fincas del sector La Caraca del cantón El Empalme

Pablo Parra, Kerlly Luna, Shanik Chichande.
pparra@ups.edu.ec, klunal@est.ups.edu.ec, schichandem@est.ups.edu.ec
Universidad Politécnica Salesiana

Abstract— This article deals with the feasibility from the economic-financial, productive and market point of view of the application of a cocoa fermenting machine in a controlling environment and results of the profitability levels generated by the automated industrial process among the farms of the La Caraca sector. , canton El Empalme. First, a brief description of the history of cocoa cultivation and how production processes have evolved over time is presented. Subsequently, a field investigation was carried out, using data collection techniques such as the survey in which the current situation of small cocoa producers in the sector is known, based on these estimated data the economic-financial evaluation was carried out of the project, through a comparative analysis of the current situation and the proposed situation, financial indicators such as the Net Present Value (NPV) and the Internal Rate of Return (IRR) were calculated to determine the feasibility of starting fermentation production of cocoa in an automated way and estimated the investment recovery period, as part of the study a market analysis was carried out to probe the purchase intention of the fermenting machine among farmers in the sector. Finally, the results were tabulated showing the viability of the project.

Keywords - cocoa, feasibility, indicators, production, profitability

Resumen— Este artículo trata sobre la factibilidad desde el punto de vista económico-financiero, productivo y de mercado de la aplicación de una máquina fermentadora de cacao en ambiente controlado y cuáles serían los niveles de rentabilidad generados mediante el proceso industrial automatizado entre las fincas del sector La Caraca, cantón El Empalme. Primero, se presenta una breve descripción sobre la historia del cultivo del cacao y como los

procesos productivos han ido evolucionando a lo largo del tiempo. Posteriormente, se realizó una investigación de campo, utilizando la encuesta como técnica de recolección de datos, para conocer la situación actual de las pequeñas productoras de cacao en el sector, con base a esos datos estimados se realizó la evaluación económica-financiera del proyecto, mediante un análisis comparativo de la situación actual y la situación propuesta, se calcularon los indicadores financieros como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) para determinar la factibilidad de iniciar la producción de fermentación del cacao de manera automatizada y estimar el período de recuperación de la inversión. Como parte del estudio se realizó un análisis de mercado para sondear la intención de compra de la máquina fermentadora entre los agricultores del sector. Finalmente, se tabularon los resultados mostrando la viabilidad del proyecto.

Palabras clave— cacao, factibilidad, indicadores, producción rentabilidad.

I. INTRODUCCIÓN

El cacao es un árbol tropical procedente de América, es de copa densa, sus hojas son grandes y de color verde con flores que están insertadas en el tronco, sus ramas son de color rosa y produce un fruto de color marrón con forma de una vaya ovoide. Este árbol puede sobrepasar los ocho metros de altura y sus frutos se usan para comercializar y fabricar productos alimenticios. Ver figura 1 [1].



Fig. 1. Árbol tropical del cacao.

Pablo Parra, Grupo de Investigación de Procesos Industriales (GIPI), Área de Ciencia y Tecnología, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador. (e-mail: pparra@ups.edu.ec).

Shanik Chichande, Estudiante Ingeniería Industrial, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador. (e-mail: chichande sj@gmail.com).

Kerlly Luna, Estudiante, Ingeniería Industrial, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador. (e-mail: kluna@est.ups.edu.ec).

El cacao ha sido fuente de economía desde hace décadas atrás ya que los aztecas usaban los granos de cacao como medio para realizar intercambios y elaborar diferentes productos alimenticios entre ellos el polvo de cacao y la manteca [2]. El cultivo y consumo del cacao fueron efectuados por los toltecas, aztecas y mayas hace unos 2000 años; sin embargo, investigaciones recientes indican que al menos una variedad de cacao tiene su origen en la Alta Amazonía, hace 5 000 años. Cuando los españoles llegaron a América, los granos de cacao eran usados como moneda y para preparar una deliciosa bebida y, un siglo después, las semillas fueron llevadas a Europa donde desarrollaron una receta añadiéndole vainilla y dulce. Fue recién a finales del siglo XIX que, luego de varias experimentaciones, los suizos lograron producir el primer chocolate con leche, empezando así una industria mundial [3]. Hoy en día el cacao sigue impulsando la economía ya que su cultivo cada vez se extiende en más países y promueve a la elaboración de diferentes productos para el consumo humano, por esto, cada vez se exigen granos con buenas características, un buen ejemplo de estos países es Ecuador ya que actualmente es el sexto productor mundial del grano de cacao, cuenta con cacao de fino aroma el cual le confiere estándares de calidad para ser competitivo en el mercado, sin embargo su demanda puede verse afectada por diversos factores en su proceso [4].

Así como el cultivo del cacao ha ido avanzando, su proceso también ha ido mejorando gracias a las diferentes técnicas que existen para obtener un producto final de calidad, una de las etapas en el proceso del cacao es la fermentación, esta es una práctica que se realiza después de la cosecha, la cual es importante porque repercute en el sabor y aroma del producto final denominado chocolate. [5].

Un proceso, de forma general, tiene la función de convertir elementos de entrada en resultados [1]. La producción puede ser aún más variada ya que también puede relacionarse con cualquier cosa que sea producida por el hombre [6]. La utilización de los medios humanos, materiales, maquinarias y factores de producción necesarios, junto con el empleo de un método eficaz, permitirá obtener un producto de calidad, optimizando tiempos y costos, llevando a cabo la máxima eficiencia y competitividad [7] [8]. Un método eficaz para el mejoramiento continuo de la calidad del grano del cacao es la automatización de maquinarias que consiste en la aplicación de métodos y procedimientos para la sustitución de tareas artesanales [9]. Este proceso se logra obtener gracias al beneficiado del cacao que es la cosecha, fermentación, secado, limpieza, selección y almacenamiento del grano [4].

En las fincas del Ecuador aún se usa el método tradicional de fermentación del cacao, en el cual se coloca el cacao en unos cajones de madera con unas áreas u orificios que permiten el drenaje del líquido que se genera durante la fermentación. El cajón es cubierto con hojas de plátano o banano y con una lámina de plástico, lo que facilita crear calor y aumentar la temperatura. Este proceso se puede observar en la Fig. 2.



Fig. 2. Fermentación del cacao.

Solo en las grandes empresas productoras se puede observar el uso de maquinarias para ejecutar el proceso de secado, pero los pequeños productores no tienen acceso a este tipo de tecnología. El proceso de fermentación no ha sido tecnificado a nivel industrial [10].

La fermentación del cacao inicia el desarrollo del aroma, sabor y color del grano para obtener un producto de calidad y apto para la comercialización, durante esta etapa se eliminan los restos de mucilago (pulpa) que quedan en el grano y también permite la muerte del embrión mientras se mantiene la conservación del cotiledón, en el cual se genera el aroma y el sabor del grano para la elaboración del producto [11].

Por lo general el proceso de fermentación tiene dos fases, la fase alcohólica en la cual los azúcares del mucilago se transforman en alcohol por acción de las reacciones bioquímicas y la fase acética en la cual el alcohol se transforma en ácido acético o vinagre [2]. La duración de la etapa de fermentación oscila entre 48 a 72 horas, para eliminar la diversidad de especies microbianas de los orígenes del cacao. Dado que en esta etapa se producen los cambios para garantizar las cualidades organolépticas del cacao, se considera la fase más importante dentro del proceso de beneficiado [12].

La comercialización interna del producto se basa en la adquisición por medio de intermediarios que recorren fincas y compran el producto en estado natural, es decir, sin valor agregado más allá de la cosecha o recolección. Este producto es entregado en los centros de acopio ubicados en poblaciones rurales, los cuales conforman lotes más grandes para luego venderlo a comerciantes mayoristas o empresas exportadoras [13].

La demanda en los países importadores de cacao ha aumentado considerablemente, siendo Ecuador el mayor productor de cacao fino de aroma a nivel mundial. Sin embargo, los pequeños productores no perciben todos los beneficios desarrollados a través de la cadena de valor de la comercialización del producto por motivo de las restricciones económicas y falta de estándares adecuados que permitan mejorar sus medios de vida y aumentar la productividad, siendo menos vulnerables [14][15].

La definición del problema se orienta a las pequeñas productoras de cacao, las cuales tienen como principal actividad económica, la siembra y cosecha de cacao. Sin embargo, ciertas fincas productoras no pueden cerrar el ciclo del proceso de producción de cacao (fermentación y secado) porque no cuentan con la infraestructura y maquinaria necesaria para dicho proceso, esto a su vez, les genera insatisfacción en lo que respecta al pago recibido por su producto.

Las afectaciones de lo antes mencionado son variaciones en la demanda del producto, fluctuaciones en los precios y mayor

grado de insatisfacción tanto en el productor como el comprador. Por esta razón, en este trabajo se plantea establecer un estudio de factibilidad para la adquisición de una máquina fermentadora de cacao en ambiente controlado para las fincas del sector La Caraca en la provincia del Guayas en Ecuador.

La fermentación se considera como el resultado de un proceso bioquímico en el cual transforma la parte interior y exterior del cotiledón [16].

El proceso es el mismo con o sin maquinaria, pero, existen diversas investigaciones que le dan un enfoque diferente al proceso de fermentación del cacao con el fin de conseguir una nueva metodología para acortar los tiempos del proceso y garantizar mejores cualidades en el producto.

Uno de los procesos por el cual se inició esta investigación se basa en un nuevo sistema electromecánico que utiliza la inoculación del cacao con lactobacilos, el mismo que consiste en someter a la semilla del cacao en un cultivo de bacterias obtenidas por el búlgaro de leche o también llamado kefir que es un producto láctico rico en levaduras como *Saccharomyces*, *Cerevisiae* y *Cándida*, las mismas que son idóneas para mejorar y acelerar el proceso de fermentación. La novedad o el aporte de esta investigación para la fermentación del cacao está basada en el uso de un nuevo método o técnica. Esta metodología es realizada por una máquina fermentadora de cacao, Fig. 3. Creada por un grupo de estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana [17].



Fig. 3. Prototipo máquina fermentadora de cacao [17].

El proceso funciona de la siguiente manera, se desgrana la mazorca, luego se colocan en un recipiente de plástico con el kéfir, se deja reposar por 24 horas con una temperatura adecuada, luego se depositan las semillas de cacao dentro del reservorio de acero inoxidable que está ubicado dentro del tanque cilíndrico. A continuación, se enciende la máquina y se espera 30 minutos para cubrir la etapa de precalentamiento, verificando con una termocupla que el flujo de aire mantenga una temperatura constante y apropiada. El funcionamiento de esta técnica o método alternativo para la fermentación de cacao se basa en la regulación de la temperatura al interior de la cámara de fermentación, manteniendo un flujo de aire nulo en la etapa inicial, para garantizar que esta sea anaeróbica. Dentro del cilindro las almendras permanecerán durante un tiempo estimado de 24 a 28 horas, con una frecuencia de rotación de una vuelta por cada 2 horas. En este tipo de fermentación realizada con cacao inoculado con lactobacilos, se observa que disminuye notablemente el tiempo de fermentación y se logra obtener una humedad idónea, que cumple con los requisitos de calidad. Al final del proceso se

logran mantener las cualidades organolépticas del grano [17].

La aplicación de la ciencia y tecnología en el proceso de fermentación del grano de cacao en ambiente controlado, se realiza mediante la máquina fermentadora de cacao, la cual genera una nueva visión para la medición y análisis en el proceso de fermentación, permite obtener datos con mayor exactitud al productor, además de obtener parámetros que otorguen un diagnóstico rápido y confiable sobre el estado de fermentación del cacao ya que este proceso, complementado con un eficiente secado ayuda a brindar un cacao de calidad y generar más ingresos, incentivando al crecimiento y desarrollo tecnológico del sector agroindustrial, que actualmente no cuenta con aportes para el mejoramiento del proceso de fermentación del grano de cacao [18].

El análisis de costos nos permitirá realizar una estimación económica a futuro para determinar el costo del proyecto en términos monetarios e identificar el costo unitario de producción por cada año teniendo como unidad de medida el quintal [19].

Mediante los indicadores del VAN (Valor Actual Neto) y la TIR (Tasa Interna de Retorno) se determinará la viabilidad del proyecto y los futuros ingresos partiendo desde una inversión inicial. El uso del Valor actual neto e indicadores de rentabilidad se lo relaciona al proceso de evaluación del proyecto [20].

A. *Objetivo General*

Identificar la viabilidad económica y de mercado de la automatización industrial en ambiente controlado del proceso de fermentación de cacao en las fincas del sector La Caraca del cantón El Empalme.

B. *Objetivos Específicos*

- Estimar los flujos netos de efectivo del proyecto para la automatización industrial del proceso de fermentación de cacao mediante una máquina fermentadora.
- Analizar la rentabilidad económico-financiera de la implementación del proceso automatizado frente al proceso artesanal.
- Estimar el período de recuperación de la inversión.
- Sondear la intención de compra de la máquina fermentadora entre los agricultores del sector.

II. METODOLOGÍA

El desarrollo de este artículo se realizó bajo la modalidad de investigación de campo, descriptiva y documental, que permitió dar cumplimiento a los objetivos propuestos. La investigación de campo es la que se planea, organiza y dirige para captar información en los lugares de estudio o interés. Se utilizaron técnicas de recolección de datos, según las características del objeto de estudio [21]. El presente estudio fue realizado en el año 2019.

La investigación de campo se realizó en el lugar donde se sondeó la intención de compra del proyecto descrito, es decir, en la Provincia del Guayas, Cantón El Empalme, Sector La Caraca, lo cual generó información con mayor precisión, dado los antecedentes, permitió conocer al detalle la situación

económica actual de las fincas y demás variables asociadas a la problemática. Con base a esta recopilación de información, se realizó un análisis financiero del sistema de producción actual de las fincas y un análisis financiero del proyecto con la automatización industrial del proceso de fermentación de cacao, se consideró información o material brindando de primera mano por parte de los productores del sector, como fuentes primarias, e información de sitios web, revistas técnicas, artículos científicos, libros u otros, como fuentes secundarias.

Para llevar a cabo el análisis financiero, se conocieron los costos de producción del proceso artesanal y los costos de producción del proceso automatizado, con estos datos se procedió con el cálculo de los flujos de caja para conocer el movimiento de los ingresos, egresos y el flujo neto en ambas situaciones. Para el análisis financiero del proyecto propuesto se realizó la simulación de un préstamo para la adquisición de la máquina con la tasa de interés actual otorgada para el sector agrícola del Ecuador, se desarrolló el estado de pérdidas y ganancias que permitió conocer la utilidad neta en ambas situaciones y realizar un análisis de la depreciación del activo. Posteriormente, para realizar la rentabilidad económico-financiera de la implementación del proceso automatizado frente al proceso artesanal y estimar el período de recuperación de la inversión, se utilizaron modelos de análisis económicos financieros como los son el VAN y TIR, que permitió establecer un resultado de viabilidad del proyecto, una vez obtenido el estudio económico-financiero, se procedió a realizar una investigación descriptiva para conocer la aceptación de la máquina fermentadora de cacao y sondear la intención de compra entre los agricultores del sector. Se utilizó instrumentos como la encuesta para la obtención de información, mediante un cuestionario estructurado de 7 preguntas cerradas de opción múltiple en un segmento de 20 productores de las fincas del sector La Caraca del cantón El Empalme, se recolectaron los datos con los cuales se realizó el respectivo análisis sobre la base de los resultados y se presentaron los datos de la investigación.

A continuación, se muestran los resultados a fin de demostrar y garantizar la viabilidad del proyecto, considerando que para este caso se va a realizar una inversión a corto plazo como se puede apreciar en la información de la siguiente sección.

III. RESULTADOS

En primera instancia se realizó el análisis del total de las estimaciones de los ingresos y gastos obtenidos y requeridos en el proceso de producción de las tres hectáreas de plantaciones anuales de cacao, con una producción total 100 quintales al año, el precio corresponde al proporcional de cada quintal fermentado, de manera artesanal y del proceso automatizado de fermentación de cacao.

1) Evaluación económica de la situación actual

Dentro del análisis financiero del producto durante el año uno, en las tres hectáreas se obtuvieron ingresos totales de

\$9587,60 procedentes de un valor de \$95,88 por quintal de cacao en una producción de 100 quintales anuales, para llevar a cabo el flujo neto de efectivo del proyecto dentro de los próximos 5 años se estimaron los precios con base a la situación actual, con una variación de veinte dólares por el proceso de fermentación los mismos que se muestran en la TABLA I.

TABLA I
ESTIMACIÓN DE PRECIOS SIN PROYECTO

PERIODO	PRECIO KG	KGs por QQ	PRECIO QUINTAL
Año 1	2,2	43,58	95,88
Año 2	2,5	43,58	108,95
Año 3	1,8	43,58	78,44
Año 4	2,4	43,58	104,59
Año 5	2,5	43,58	108,95

En los costos fijos de producción sin maquinaria se consideró el costo de transporte de \$180,00 y energía eléctrica de \$180,00, en los costos variables consideramos la mano de obra de \$2131,5 y materiales e insumos de \$1155,00, dando como resultado un total de \$3646,5 en los costos anuales de la producción del cacao fermentado de manera artesanal, se muestran en la TABLA II.

TABLA II
COSTOS DE PRODUCCIÓN SIN PROYECTO

Ingresos		Gastos	
Quintales Anuales	100	Costos Variables Anuales	\$ 3286,5
Precio	\$ 95,88	Costos Fijos Anuales	\$ 360
Ingreso primer año	\$ 9587,60		

2) Evaluación económica para la automatización industrial del proceso de fermentación de cacao mediante una máquina fermentadora.

Dentro del análisis financiero del mismo producto, pero considerando la utilización de la máquina fermentadora en el proceso de producción, dio como resultado a primera instancia que el mismo año sube el precio a un valor de \$113,31 por quintal ya que se incluyó el proceso automatizado de fermentación. Cabe recalcar que en la actualidad no existe un precio estándar por quintal de cacao, por lo tanto, se realizó una estimación de precios con proyección para los cinco próximos años, la misma que se muestra en la TABLA III.

TABLA III
ESTIMACIÓN DE PRECIOS CON PROYECTO

PERIODO	PRECIO KG FERMENTADO	KGs por QQ	PRECIO QUINTAL
Año 1	2,6	43,58	113,31
Año 2	2,9	43,58	126,38
Año 3	2,2	43,58	95,88
Año 4	2,8	43,58	122,02
Año 5	2,9	43,58	126,38

Se obtuvo un ingreso anual mayor suponiendo que la aceptación del público es igual que en el análisis sin maquinaria, a su vez se presentó un incremento en los costos de producción debido a que el costo de mano de obra aumentó a \$2658,00 y con la utilización de maquinarias, el costo de la energía eléctrica se incrementó en un gran porcentaje, llegando a consumirse un total de \$300,00, también se integró el valor del mantenimiento de la maquinaria con un total de \$75,00, manteniéndose el costo de los materiales e insumos y transporte, como se detalla en la TABLA IV.

TABLA IV
COSTOS DE PRODUCCIÓN CON PROYECTO

Ingresos		Gastos	
Quintales Anuales	100	Costos Variables Anuales	\$ 3813,0
Precio	\$ 113,31	Costos Fijos Anuales	\$ 555
Ingreso primer año	\$ 11330,80		

En este escenario se simuló un préstamo de inversión de \$1000 para cubrir el costo de la máquina fermentadora de cacao. Los costos financieros para el primer año sobre el préstamo de \$1000 considerando la tasa del 11,50% anual otorgada para los agricultores en Ecuador, fueron de: \$ 106,89 para el primer año, \$ 87,86 para el segundo, \$ 66,51 para el tercero, \$ 42,57 para el cuarto y \$ 15,73 para el quinto año. El costo total de intereses fue de \$ 319,56 dólares.

Como parte del ejercicio financiero se calculó el estado de pérdidas y ganancias proyectado para los cinco primeros años, el cual nos mostró la utilidad neta del proyecto como rentable, se calculó la depreciación por el método de línea recta en un tiempo de vida útil de 10 años, dando como resultado para cada año el 10% del costo del activo, \$100 anuales.

Posterior a la obtención de la información se realizó la estimación del flujo de efectivo proyectado a 5 años, en donde se muestra un flujo de caja total de \$ 21729,47.

3) Flujo de efectivo neto.

Manejándose bajo el parámetro del uso de la maquinaria como parte de mejora para el proceso de fermentación de cacao en calidad y tiempo, en comparación a la situación actual, se muestran los siguientes resultados finales proyectados en la TABLA V. Con un flujo neto total de \$ 1287,81 el mismo que evidencia una viabilidad representativa para el proyecto.

Adicional a ello se obtuvo una tasa interna de retorno TIR del 36%, como se muestra en la Fig.4 cuyo resultado es superior a la tasa del 18% (considerada como el costo de oportunidad en Ecuador) y un valor actual neto (VAN) de \$376,90 con un período de recuperación de dos años siete meses y nueve días, mostrando viabilidad al proyecto posterior a la medición de los futuros ingresos, egresos y descontando la inversión inicial, excelente atractivo para cualquier inversionista.

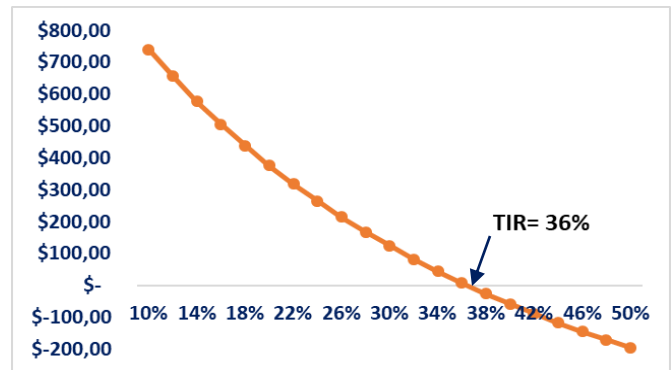


Fig. 4. VAN y TIR

TABLA V
FLUJO DE EFECTIVO NETO

Detalle	Año 0 (\$)	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Año 5 (\$)
Ingresos		11.331	12.638	9.588	12.202	12.638
Ventas		11.330,80	12.638,20	9.587,60	12.202,40	12.638,20
Precio		113,31	126,38	95,88	122,02	126,38
Costo de ventas		3.813,00	3.813,00	3.813,00	3.813,00	3.813,00
Utilidad bruta		7.517,80	8.825,20	5.774,60	8.389,40	8.825,20
Depreciación		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Costos fijos		555,00	555,00	555,00	555,00	555,00
Utilidad antes de Impuesto		6.862,80	8.170,20	5.119,60	7.734,40	8.170,20
Capital		157,02	176,06	197,40	221,34	248,18
Intereses		106,89	87,86	66,51	42,57	15,73
Impuesto a la renta		2.364,57	2.828,82	1.768,58	2.692,14	2.854,06
Utilidad después de impuesto		4.234,32	5.077,47	3.087,11	4.778,35	5.052,22
Depreciación		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Inversión inicial	1.000,00					
Flujo de caja con proyecto	-1.000,00	4.334,32	5.177,47	3.187,11	4.878,35	5.152,22
Flujo de caja bruto	\$-	3.861,72	4.711,53	2.728,64	4.428,26	4.711,53
Flujo neto	-1.000,00	472,61	465,94	458,47	450,09	440,70
TIR	36%					
VAN	\$376,90					
Pay back	2,61					

4) Estado de pérdidas y ganancias.

En el estado de pérdidas y ganancias se determinó el total de ingresos y egresos que se obtuvieron dentro del proceso con y sin el uso de la máquina de fermentación. Se obtuvo una utilidad neta líquida una vez deducido los egresos, intereses, e impuestos, cada año se obtiene una utilidad mayor a \$4.000,00, reconociendo el proyecto como rentable eficaz y eficiente, al realizar una inversión a corto plazo como se puede apreciar en la información de los análisis financieros.

5) Evaluación de mercado

Se realizó un estudio de mercado mediante entrevistas y encuestas a los productores de cacao de la zona a estudiar, para conocer la aceptación de adquisición de una máquina

fermentadora de cacao.

Como se muestra en la TABLA VI, el 65% de los encuestados afirman que se necesita instalar una máquina fermentadora de cacao mientras que el 35% indica que no es necesario.

TABLA VI
PREGUNTA 1.

<i>¿Cree usted que instalar una máquina fermentadora de cacao en ambiente controlado podría generar mayores oportunidades de comercialización en las fincas del sector?</i>		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Si	13	65%
No	7	35%
Total	20	100%

En la TABLA VII, se puede observar que el 55% de los encuestados aseguran que el cacao fermentado mejoraría los niveles de rentabilidad, un 25% prefiere comercializar el grano en mazorca y el 20% indica que el cacao seco permitirá una mayor rentabilidad económica.

TABLA VII
PREGUNTA 2.

<i>¿Dentro de los derivados/estados del cacao cual considera usted que generaría mayor rentabilidad al momento de la comercialización?</i>		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Con mazorca/ granos de cacao	5	25%
Cacao fermentado	11	55%
Cacao seco	4	20%
Total	20	100%

La TABLA VIII muestra que un 60% de los encuestados aseguran que no reciben ayuda técnica que agilice el proceso de producción mientras que un 40% manifiesta lo contrario.

TABLA VIII
PREGUNTA 3.

<i>¿Recibe usted ayuda técnica para el cultivo del cacao?</i>		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Si	8	40%
No	12	60%
Total	20	100%

Como se muestra en la TABLA IX, un 50% de los encuestados manifiestan que en el año aproximadamente se produce 100 quintales de cacao, el 30% asegura que se producen 300 quintales y el 20% 500 quintales.

TABLA IX
PREGUNTA 4.

<i>¿Cuántos quintales de cacao usted cosecha por año sin la ayuda técnica, especializada, cada año?</i>		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
100	10	50%
300	6	30%
500	4	20%
Total	20	100%

Como se observa en la TABLA X, el 30% de los encuestados consideran que el bajo nivel de producción se debe a la falta de ayuda técnica, un 50% asegura que se debe a los cambios climáticos y el 20% afirma que se debe a plagas y malezas.

TABLA X
PREGUNTA 5.

<i>¿Cuál de las siguientes opciones considera usted que incide en el bajo nivel de la producción del cacao?</i>		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Ayuda técnica	6	30%
Plagas y malezas	4	20%
Cambios climáticos	10	50%
Total	20	100%

La TABLA XI muestra que un 20% de los encuestados manifiestan que no existe variación en el proceso de fermentación del cacao según la época del año, mientras que el 80% asegura lo contrario.

TABLA XI
PREGUNTA 6.

<i>¿Varia el proceso de fermentación del cacao dependiendo de las estaciones del año?</i>		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Si	4	80%
No	16	20%
Total	20	100%

La TABLA XII muestra que un 65% de los encuestados si están dispuestos a invertir mil dólares por la máquina fermentadora de cacao, mientras que el otro 35% no.

TABLA XII
PREGUNTA 7.

<i>¿Estaría Ud. dispuesto a pagar el precio de \$1000 por la máquina fermentadora de cacao?</i>		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Si	13	65%
No	7	35%
Total	20	100%

IV. CONCLUSIONES

Una vez realizado el estudio de viabilidad económica y de mercado del proyecto se pudo cumplir claramente con los objetivos planteados, en donde se estimaron los flujos netos de efectivo de la situación actual y propuesta, se observó la conveniencia de realizar la inversión en la producción de fermentación de cacao, debido a que los indicadores de evaluación arrojaron resultados satisfactorios.

Fue posible determinar los indicadores de evaluación de inversiones, los mismos que mostraron la factibilidad económica del proyecto con un VAN de \$376,90 en un horizonte temporal de cinco años con una inversión de 1000 dólares, así mismo se presentó una TIR del 36%, obteniendo ganancias totales de \$1287,81, por lo tanto, se puede afirmar que el proyecto es viable.

Se estimó el período de recuperación de la inversión en un plazo de 2 años, 7 meses y 9 días, tiempo atractivo para los inversionistas.

El estudio mostró un alto nivel de aceptación de la máquina fermentadora de cacao entre los propietarios de las fincas productoras del sector, el 65% de los encuestados afirmaron que es necesario instalar una máquina fermentadora de cacao, la instalación de este sistema mejoraría los niveles de rentabilidad, agilizaría el proceso de producción, y mejoraría

la calidad del producto.

Además, la automatización del proceso de fermentación brindaría ventajas adicionales, tales como: reducción en los espacios destinados para el proceso de fermentación, independencia del proceso de fermentación con respecto a las condiciones climáticas y un posible incremento de la capacidad de producción.

V. REFERENCIAS

- [1] Malespin, El Cacao, Managua: Ministerio de desarrollo Agropecuario y reforma agrarias, IICA, 1982.
- [2] Arango, «evaluación del efecto de técnicas de fermentación en el sabor y aroma de cacao ccn-51 (theobroma cacao l.) en la zona de tumaco-nariño,» *Universidad nacional de colombia*, p. 71, 2017.
- [3] Maiguashca, «La incorporación del cacao ecuatoriano al mercado mundial entre 1840 y 1925, según los informes consulares,» *Procesos. Revista Ecuatoriana de Historia*, vol. 35, pp. 67 - 98, 2012.
- [4] Parra, «Secado artificial del cacao,» *Primer Congreso Ciencia Tecnología e Innovación para la Sociedad CITIS*, p. 28, 2014.
- [5] Chango, «Evaluación del avance agroecológico mediante,» *Universidad tecnica de Ambato*, p. 187, 2014.
- [6] Torre, Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa, México, D.F.: Universidad Iberoamericana, 1999.
- [7] Cuatrecasas, La Producción Procesos. Relación entre productos y procesos, Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2012.
- [8] Ponsa y Vilanova, Automatización de procesos Mediante la guía GEMMA, Barcelona: Edicions UPC, 2005.
- [9] Perez, Gestión por procesos, Madrid: ESIC EDITORIAL, 2010.
- [10] Cardona, «Influencia del proceso de fermentación sobre las características de calidad del grano de cacao,» *Universidad de colombia, facultad de ciencias agrarias*, p. 99, 2016.
- [11] Paco, «Género y producción de cacao en sistema chacra en la,» *Facultad latinoamericana de ciencias sociales*, p. 125, 2014.
- [12] Papalexandratou, Kaasik, Villagra, Skorstengaard, Bouillon, Leth, Hansen, Riemer, Blennow, Krych, Castro y Sandris, «Vinculación de variedades de cacao y diversidad microbiana del cacao fino de Nicaragua Fermentaciones de frijol y su impacto en la apreciación final de la calidad del cacao,» *International Journal of Food Microbiology*, p. 106 – 118, 2019.
- [13] Morán, «Factibilidad de la producción y comercialización de cacao. Trabajo de investigación como requisito previo a la obtención del título de Diplomado Superior en Gestión y Evaluación de Proyectos,» *Quito: IAEN.*, p. 58 p., 2008.
- [14] Montenegro, Varela y Gil, «Estrategias de subsistencia de los productores de cacao en Ecuador: efectos de las políticas nacionales para apoyar a los agricultores de cacao y las variedades locales de cacao especializadas,» *Revista de Estudios Rurales*, p. 15, 2018.
- [15] Guerrón, *Proyecto de Factibilidad para la producción de cacao con vista a la exportación en la finca "Lesly" ubicada en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.*, Guayaquil: Universidad Católica Santiago de Guayaquil, 2018.
- [16] Saavedra, Socorro y Jiron, Cultivo del cacao orgánico para exportación, Managua: IICA USAID. 1a ed., 2004.
- [17] Parra, Castillo y Maldonado, «Alternative Method for the Fermentation of Cocoa Beans,» *Greater conception Chile*, 2018.
- [18] Castillo y Maldonado, «Avances Técnicos en los Procesos de Fermentación de los Granos de Cacao en Ambiente Controlado,» *Universidad Politécnica Salesiana. Sede Guayaquil.*, 2017.
- [19] Ramón, «. Determinar el costo de una producción de cacao en el Ecuador, y elaborar el costo de producción,» *UTMACH, Unidad Académica de Ciencias Empresariales, Machala, Ecuador*, 2015.
- [20] Valencia, «Indicador de Rentabilidad de Proyectos: el Valor Actual Neto (VAN) o el Valor Económico Agregado,» *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, vol. 14, n° 1, pp. 15-18, 2011.
- [21] Rojas, Guía para realizar Investigaciones Sociales, Teoría y Praxis, México: Plaza y Valdés S.A., 2006.

