

<https://doi.org/10.47460/minerva.v2023iSpecial.115>

Estudio de viabilidad para la creación de una planta de transformación de chocolate

Huayamave Álvarez Karla Dolores
<https://orcid.org/0009-0001-8265-378X>
k.huayamave0968@utm.edu.ec
Universidad Técnica de Manabí
Portoviejo-Ecuador

Mera Párraga Marlon Javier
<https://orcid.org/0000-0001-7710-9766>
marlon.mera@utm.edu.ec
Docente de la carrera de Ingeniería Industrial
Universidad Técnica de Manabí
Portoviejo-Ecuador

Góngora Muñoz Erika Jahaira
<https://orcid.org/0000-0001-9142-4789>
erika.gongora@utm.edu.ec
Departamento de Química
Facultad de Ciencias Básicas
Universidad Técnica de Manabí
Portoviejo-Ecuador

Dueñas Utreras Juan Antonio
<https://orcid.org/0000-0001-7213-4890>
juan.duenas@utm.edu.ec
Carrera de Ingeniería Industrial
Universidad Técnica de Manabí
Portoviejo-Ecuador

Recibido (13/11/2022), Aceptado (10/05/2023)

Resumen: Este trabajo presenta un estudio de factibilidad para la creación de una planta procesadora de chocolate, la investigación realizada tiene un enfoque mixto, con un estudio de mercado, estudio técnico y análisis financiero, que examinaron la aceptación del chocolate comercializado, sus características, operaciones y el impacto mercantil que representa. El chocolate tuvo un buen nivel de aceptación para el mercado seleccionado (personas de 15–64 años), el estudio técnico determinó una producción al 100% de 300.000 barras de chocolate, para el año 8 del proyecto hasta el año 10, el análisis financiero denotó una tasa interna de retorno del 46% y una tasa de oportunidad esperada del 35% igual a \$148.039,11 en el valor actual neto, se determinó la factibilidad del proyecto, desde los diversos análisis efectuados, planteando un apalancamiento del 98% y una inversión del 2% resultando en un total de \$304.814,58.

Palabras clave: Estudio de mercadeo, análisis técnico-financiero, chocolate, factibilidad.

Feasibility study for the creation of a chocolate processing plant

Abstract. - This article presents a feasibility study for establishing a chocolate processing plant. The study employed a comprehensive approach, encompassing with a market analysis, technical assessment, and financial evaluation to examine the acceptance of chocolate, its characteristics, operational requirements, and the potential market impact. The selected target market (individuals aged 15-64) displayed a favorable reception towards the chocolate products. The technical study indicated a projected production capacity of 300,000 chocolate bars annually, commencing from the 8th year and continuing until the 10th year of the project. The financial analysis revealed a promising internal rate of return of 46% and an expected opportunity rate of 35%, resulting in a net present value of \$148,039.11. Based on the comprehensive analyses conducted, the project demonstrated feasibility, with a proposed leverage of 98% and a required investment of 2%, resulting in a total investment amounting to \$304,814.58.

Keywords: Marketing study, technical-financial analysis, chocolate, feasibility.



I. INTRODUCCIÓN

Latinoamérica es conocida por albergar una amplia diversidad de variedades de cacao. En general, existen tres principales variedades de cacao: Criollo, Forastero y Trinitario. Ecuador se destaca por ser uno de los pocos países que produce principalmente cacao fino de aroma, una clasificación que engloba principalmente las variedades de Criollo y Trinitario, consideradas de alta calidad y sabor excepcional. En este sentido, la producción de cacao es una actividad agrícola de gran presencia en el Ecuador, según los datos reflejados [1] en Manabí, Ecuador, representa un 14% con una producción de 39,884 Tm de cacao y un rendimiento de 0.4 Tm/ha a nivel nacional.

De manera que el cacao como materia prima para la elaboración de chocolate es algo que se encuentra presente y accesible a nivel nacional y provincial en Ecuador. El procesamiento de dicho producto de forma industrial, permite darle un valor agregado, además, de crear plazas de empleo y brindar mejores oportunidades al productor. Se conoce que en el cantón Bolívar provincia de Manabí-Ecuador para el cultivo agrícola de cacao se destinan 3,858.23 ha [2], el consumo de cacao en las familias se da en productos como el chocolate que está presente en diversas presentaciones en la alimentación diaria, en el Ecuador la demanda de consumo anual de chocolate oscila entre los 300 y 800 gramos por persona al año [3].

De acuerdo a la producción del cacao y la fabricación del chocolate como su producto principal de consumo en distintas regiones. Estudios asociados a la temática demuestran la importancia de este proceso. Investigaciones realizadas muestran que la creación de empresas comercializadoras de chocolates es algo rentable, beneficioso para el contexto local y factible [4].

En Ecuador se han realizado estudios similares, en la ciudad de Riobamba, en esta línea de investigación se encuentra un estudio de factibilidad sobre la producción de chocolate con miel de chaguarmishqui [5], este demostró una evaluación financiera del proyecto, con un valor actual neto (VAN) positivo de \$4.296,53 y con una tasa interna de retorno (TIR) del 27%, el beneficio de costo fue de \$ 1,35 para una proyección de 5 años, en Buena Fe-Los Ríos, se conoció que para la implementación de una planta procesadora de manteca de cacao [6], el valor actual neto (VAN) fue de USD 636.840,72 y la tasa interna de retorno (TIR) fue mayor que la tasa de atractividad del mercado del 34% para una proyección de 5 años. Así mismo, en Jama -Manabí estudios sobre el procesamiento de derivados de cacao [7], revelaron que el valor actual neto es de \$45.996,37, la tasa interna de retorno de 21%, y la relación beneficio-costo fue de \$2,71 para una proyección de 10 años, de esta menra se observa que las evidencias investigativas favorecen el objetivo de estudio que plantean los autores de este artículo.

Por consiguiente, el enfoque de este escrito está basado en el desarrollo de un estudio de factibilidad que permita determinar la viabilidad en la implementación de una planta procesadora de chocolate en Ecuador. Así pues, permitirá conocer si el proyecto es factible y a su vez desarrollar un estudio técnico – financiero y evaluación de la demanda del producto a ofertar, de manera que la aplicación de esta investigación, pretende ser una guía para el establecimiento de una empresa dedicada para el procesamiento de cacao y de esta forma vincular al productor con el fabricante y el cliente, además de brindar oportunidades a personas del cantón a través de la creación de nuevas fuentes de trabajo y desarrollo.

II. DESARROLLO

Un estudio de factibilidad permite a una investigación reconocer si un proyecto de inversión es rentable o no, es decir "es el análisis de una empresa para determinar si el negocio que se propone será bueno o malo, y en cuales condiciones se debe desarrollar para que sea exitoso" [8]. De igual forma, para un estudio de factibilidad dentro de los proyectos de inversión se puede recurrir a "estrategias de ejecución en función de la disponibilidad de financiamiento, se puede presentar un conjunto de variantes en las cuales se analizan los valores relativos de los indicadores que son claves, como las relaciones públicas (PR), el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR)" [9].

En este sentido, se puede entonces definir que un estudio de mercado es aquel que se encarga de reconocer diversos aspectos como segmentación de mercado, diseño de producto a ofertar y aceptación de este, de manera que se define como la toma de decisiones luego de una búsqueda exhaustiva, pudiendo definirlo además como aquellos estudios relacionados al mercado [10].

Por otro lado, el producto es descrito por Thompson [11] como aquel resultado que nace de un conjunto de atributos tangibles e intangibles, los cuales satisfacen las necesidades y deseos de sus compradores, y en este sentido el producto puede ser un bien o servicio que beneficia y satisface a un cliente, por tanto, para su creación y desarrollo, son necesarios un conjunto de esfuerzos y procesos. Así mismo en un estudio de mercado, es fundamental analizar la demanda y con ello la segmentación de mercado [12], para considerar el sentido a la estrategia, ya que la empresa requiere ser orientada al mercado y al cliente.

La importancia de la satisfacción del cliente nos orienta a dar tratamiento a la oferta como aquella cantidad de productos que una empresa está dispuesta a fabricar y esta varía de acuerdo al movimiento del precio del producto [13]. Por consiguiente cada producto que se encuentra a la venta, tiene un valor aplicado que genera utilidad para el usuario favoreciendo el esfuerzo efectuado, en el cual intervienen diferentes costos que permiten la estimación del mismo [14].

Para ingresar un producto al mercado es necesario realizar un estudio técnico, el cual esta destinado a proyectar los costos de producción, operación y monto de inversiones con la finalidad de que la proyección inicie su operatividad [15], es decir, representa aquel apartado donde se define puntos claves para la creación del lugar de producción respecto al producto a ofertar, los costos que repercuten y el tamaño de producción que se espera de forma conjunta.

Posteriormente para verificar la rentabilidad de un proyecto de inversión se efectúa un estudio financiero cuya finalidad es determinar el costo del capital mediante la evaluación económica y las diferentes alternativas de inversión y de financiamiento de tal forma que sea posible la determinación del costo de capital [16], así pues, es aquel que permite al investigador verificar si un proyecto de inversión resulta rentable o no.

La ejecución de este tipo de proyectos es sumamente significativa para el sector productor y laboral del Ecuador, considerando que el chocolate es un producto nativo de exquisito olor y sabor concentrado, el cual se deriva de una "palabra azteca «xocolatl», cuyo significado es «agua espumosa», denominación utilizada por los Olmecas (1500- 400 A.C.), Aztecas (1400 A.C.), y Mayas (600 A. C.), para identificar una bebida amarga, de fuerte sabor, y de gran valor energético" [17]. Se considera que el chocolate es una está compuesto básicamente de cacao, azúcar, manteca de cacao, lecitina y vainilla [18], estos ingredientes varían según la producción, tipo de fabricación y variedad, dando como resultado el chocolate compuesto, el de mesa, de confitería o de cobertura.

La producción de chocolate es una de las actividades que involucran acciones metódicas en su procesamiento, el cual va, desde la recepción de materia prima, proveniente de la mazorca del cacao, el cual se recoge desde las campiñas cacaoteras, se procede a la secada del producto, para continuar con la tostada, descascarillada, molienda, prensado, refinado/conchado, moldeado, temperado, empaçado y almacenamiento del producto para su distribución y venta, asegurando a la población un beneficio económico y nutricional característico. En la recepción de materia prima se destaca la importancia de ser una etapa primordial en la elaboración de alimentos, es esta fase es necesario observar características fundamentales como color, olor, textura, temperatura de llegada, empaque y etiquetado del producto [19]. Para brindar un producto de calidad industrial se deben cumplir a cabalidad los procesos, al tostar el grano de cacao se debe garantizar la calidad del producto para facilitar la molienda debido a la reducción de la humedad residual del contenido de acidez del licor de cacao y elevar de esta manera la calidad de la mantequilla de cacao para dar garantías en la producción del chocolate [20].

III. METODOLOGÍA

La presente investigación tiene un enfoque mixto, donde se espera ejecutar su desarrollo a través de un análisis global de un estudio de factibilidad, que abarca un estudio de mercado y un estudio técnico-financiero que permita emplear un análisis dinámico como son la tasa interna de retorno (TIR) y el valor actual neto (VAN) para lograr una mayor comprensión de la viabilidad del proyecto, mediante el uso del método inductivo, empírico y teórico.

Así mismo, el proyecto se enmarca en un estudio conclusivo descriptivo y no experimental; donde cada una de estas permitirá analizar el nivel de aceptación del producto a ofertar mediante el empleo de encuestas a personas de los cantones Bolívar y Portoviejo de la provincia de Manabí en Ecuador, que facilitará evaluar las características y tamaño del mercado, así como demás variables inmersas y aspectos legales a tener presente.

Las técnicas empleadas para este estudio de factibilidad corresponden a las fichas de encuestas y fichas técnicas de detalle de costos a asumir para el análisis financiero.

La población y la muestra, de acuerdo con la segmentación de mercado seleccionada para el desarrollo de la investigación, corresponde a personas de 15-64 años del cantón Portoviejo y del Cantón Bolívar, según puede observarse en la tabla 1.

Tabla 1. Segmento de Mercado.

Lugar	Población total	Hombres	Mujeres	Segmento de entre 15 – 64 años
Portoviejo	328.216	163.877	164.339	211.174
Bolívar	46.152	23.043	23.108	29.694

Para calcular la muestra se utilizó la ecuación (1)

$$n = \frac{Z^2 pq}{e^2} \quad (1)$$

Donde n es el tamaño de la muestra, N corresponde al tamaño de la población, Z es el nivel de confianza, p representa la proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia, q es la proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1 - p), y finalmente e representa el nivel de precisión absoluta

Con estas premisas, al resolver la ecuación (1) y considerar los valores como sigue

$$N=211.174 + 29.694 = 240.868$$

$$Z=1,96; p=0,5; q=0,5; e=0,05$$

Se obtuvo una muestra de 384 personas, teniendo en cuenta estos elementos, se tiene que, para el Cantón Portoviejo:

$$\frac{211.174}{240.868} = \frac{X}{384} \quad \rightarrow \quad X_{Portoviejo} = \frac{211.174(384)}{240.868}$$

$$X_{Portoviejo} = 337$$

Para el Cantón Bolívar:

$$\frac{29.694}{240.868} = \frac{X}{384} \quad \rightarrow \quad X_{Bolívar} = \frac{29.694(384)}{240.868}$$

$$X_{Bolívar} = 47$$

IV. RESULTADOS

A. Análisis de la encuesta

Se obtuvieron los resultados de la encuesta realizada a personas de 15 a 64 años de los cantones de Portoviejo y Bolívar de la provincia de Manabí en Ecuador.

Cabe destacar que los resultados obtenidos, denotan que un 56% de los encuestados consume chocolate ocasionalmente entre su alimentación, un 9% lo hace cada mes y un 27% una vez a la semana o más, dejando un 1% para quienes no consumen este tipo de producto (nunca). De manera que el chocolate puro o negro presenta una preferencia del 40% frente a otros tipos de chocolates. Así pues, las tiendas y los Super Market son los puntos donde se adquiere el producto con mayor frecuencia con un 49% y 30% de los resultados. La población encuestada en un 46%, considera que conoce los beneficios del chocolate puro, siendo así que el 45% compra el producto por preferencia, el 33% lo hace por el menor contenido de azúcar y un 22% lo hacer por salud, en cuanto al modo de compra un importante 41% lo hace por el tipo de chocolate y el precio que estarían dispuestos a pagar por una barra de 70% de sólidos de 100g. es entre \$2,00 y \$2,50 con un 43% de la población a favor.

B. Análisis de demanda

A través de los resultados de la encuesta, se identificó la demanda de compra, relacionado a la preferencia del cliente, acorde a su consumo de chocolate. Así pues, de acuerdo con el segmento de mercado del cantón Portoviejo y Bolívar correspondiente a 240.868 habitantes de 15 a 64 años, se proyectó la demanda de chocolate con un 95% de los encuestados que consumen el chocolate en su dieta diaria.

C. Proyección de la demanda

El consumo per cápita en el Ecuador oscila entre los 300 y 800 g, por lo cual se ha considerado para efectuar la proyección de demanda, en base a las personas de 15 - 64 años del cantón Portoviejo y Bolívar acorde a las proyecciones poblacionales del Instituto nacional de estadística y censos publicado en el 2016. Por ello, considerando que el consumo de chocolate máximo es de 800 g, se obtiene la información mostrada en la tabla 2.

Tabla 2. Demanda histórica.

Año	Demanda (kg de chocolate)	Tasa de crecimiento
2014	165.977	1,63
2015	168.728	1,57
2016	171.413	1,49
2017	174.010	1,41
2018	176.506	1,34
2019	178.896	1,26
2020	181.185	1,66
2021	184.237	1,63

Por consiguiente, la proyección de la demanda se efectuará mediante el empleo del método de mínimos cuadrados para el período 2022 – 2032. Para esto se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$Y = a + b * X \quad (2)$$

$$a = \frac{\sum \text{Consumo de chocolate}}{X} \quad (3)$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2} \quad (4)$$

donde:

Y = demanda histórica; **X** = número de años considerados con relación a la demanda.

Se obtiene que:

a = 175.118,95; **b** = 1.280,07; \sum Consumo de chocolate = 1.400.952 Kg

Así pues, empleando las fórmulas respectivas se obtiene una proyección de demanda para el período 2022 –2032, denotando un consumo de chocolate favorable, según la tabla 3.

Tabla 3. Proyección de demanda para el periodo 2022-2027.

Año	Demanda (kg de chocolate)
2022	186.640
2023	189.200
2024	191.760
2025	194.320
2026	196.880
2027	199.440
2028	202.000
2029	204.561
2030	207.121
2031	209.681
2032	210.961

D. Análisis de oferta

Así pues, acorde a la proyección de demanda, se obtienen los resultados que reflejan que un 37% de los encuestados conoce de marcas que comercializan chocolates de similares características al que se pretende ofertar.

Así pues, se representa el porcentaje del mercado que se encuentra abarcado por otras marcas y de esta forma obtener la oferta para el periodo de 2014 a 2022, como lo muestra la tabla 4.

Tabla 4. Oferta del chocolate.

Año	Demanda (Kg de chocolate)	Porcentaje de la competencia	Oferta
2014	165.977	37%	61.411
2015	168.728	37%	62.429
2016	171.413	37%	63.422
2017	174.010	37%	64.384
2018	176.506	37%	65.307
2019	178.896	37%	66.191
2020	181.185	37%	67.038
2021	184.237	37%	68.168
2022	186.640	37%	69.057

E. Demanda insatisfecha

La tabla 4 refleja una demanda insatisfecha de 117.583 kg de chocolate en el año 2022, por lo que, para el primer año de producción, la presente plantea abarcar solo un 17%, correspondiente a 19.500 kg de chocolate.

Tabla 5. Demanda insatisfecha (kg de chocolate).

Año	Demanda (Kg de chocolate)	Oferta (Kg de chocolate)	Demanda insatisfecha (Kg de chocolate)
2022	186.640	69.057	117.583

CONCLUSIONES

El estudio realizado permitió conocer la disposición aceptación del cliente por el producto a ofertar, la indagación evidencia que existe el consumo del producto con frecuencia, además de conocer los diferentes marcas que en el mercado se ofertan.

La demanda histórica del consumo de chocolate demuestra un incremento en el consumo hasta el año 2021, esto lleva a exponer mediante el estudio realizado, la proyección de la demanda hasta el año 2032, con un crecimiento considerable, lo que permite inferir en la aceptación por parte de la población el dispendio del producto. Razón por lo que este estudio demuestra a la comunidad científica la viabilidad de la creación de una planta de transformación de chocolate en Ecuador.

Es importante que se realicen este tipo de estudios, para brindar a la colectividad aportes significativos, considerando que Ecuador es un país que cuenta con la materia prima del cacao de primera calidad, y el consumo de chocolate en la población es parte de su alimentación.

El cacao ecuatoriano ha ganado numerosos premios y reconocimientos en competencias internacionales de chocolate. Su calidad y sabor han sido ampliamente elogiados por expertos en el mundo del chocolate. Es importante destacar que, si bien Ecuador es un referente en la producción de cacao de alta calidad en Latinoamérica, otros países de la región, como Perú, Colombia, Venezuela y República Dominicana, también tienen una rica tradición cacaotera y producen cacaos con características únicas y sabores destacados. Finalmente se puede concluir que el cacao de Ecuador se destaca por su calidad, sabor distintivo y el reconocimiento internacional que ha obtenido. Sin embargo, toda la región de Latinoamérica alberga una rica diversidad de cacao y cada país tiene sus propias particularidades que hacen que su cacao sea especial y apreciado en la industria chocolatera.

RECONOCIMIENTO

Los autores agradecemos a las personas de los cantones de Portoviejo y Bolívar, por participar en las encuestas las cuales proporcionaron los datos necesarios para este estudio.

REFERENCIAS

- [1] C. F. Nacional. (2021, mayo). Ficha sectorial. Cacao y Chocolate. [Online]. Available: <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2021/fichas-sectoriales-2-trimestre/Ficha-Sectorial-Cacao.pdf>.
- [2] S.N. d. Información. (2012, diciembre). Memoria técnica del cantón Bolívar. [Online]. Available: <https://docplayer.es/77234182-Memoria-tecnica-canton-bolivar-proyecto-generacion-de-geoinformacion-para-la-gestion-del-territorio-a-nivel-nacional-1-25.html>.
- [3] Líderes (2016, 13 de septiembre). El chocolate nacional con cifras a favor. [Online]. Available: <https://www.revistalideres.ec/lideres/chocolatenacional-cifras-produccion-consumo.html>
- [4] M. A. Olivo and H. J. Avendaño. "Plan de negocios para la creación de una empresa procesadora y comercializadora de chocolate". Polo del Conocimiento, vol. 4, nº 3, pp. 103-118, marzo 2019.
- [5] D. A. Janeta, "Estudio de factibilidad para la elaboración y comercialización de chocolate con miel de chaguarmishqui", Tesis de titulación de Ingeniero Agroindustrial, Universidad de Chimborazo, Ecuador, 2020.
- [6] P. Miranda and R. B. Fuentes, "Estudio de factibilidad para la creación de una planta Procesadora de manteca de cacao para la incorporación de cacaoteros tierra fértil, de la Colonia 24 de mayo, cantón Buena fe", Tesis de titulación de Ingeniero Gestión Empresarial, Universidad de Quevedo, Ecuador, 2013.
- [7] J. A. Carrión Santos, "Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de cacao (Theobroma cacao L.) variedad CCN-51, Jama-Manabí", Tesis de ingeniería en agroempresas, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador, 2012.
- [8] R. Luna. (1999). Manual para determinar la factibilidad económica de proyectos. Puerto Cabezas, PROARCA/CAPAS, Programa Ambiental Regional para Centroamérica, Central American Protected Areas System. [Online]. Available: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACK395.pdf
- [9] R. Delgado Victore, y M. A. Verez García, "El estudio de factibilidad en la gestión de los proyectos de inversiones", Revista Activos, vol. 13 no. 24, pp.177-196, 2015.
- [10] F.J. Fernández. Estudio de Mercado. Edición I. Lulu.com. España. 2017

- [11] I. Thompson. (2009, septiembre) Definición de producto. Marketing-Free. [Online]. Available: <https://www.marketing-free.com/producto/definicion-producto.html#:~:text=Es%20el%20resultado%20de%20un,que%20son%20suceptibles%20de%20intercambio.>
- [12] A. M. Coca Carasila, "La demanda. Una perspectiva de marketing: reflexiones conceptuales y aplicaciones", Revista perspectivas, vol.28, pp.171-191. 2011.
- [13] L.E. Fisher, y J. Espejo Callado. Mercadotecnia, 4ta, edición. McGraw-Hill, México. 2011.
- [14] D. Pérez, y I. Pérez. El precio. Tipos y estrategias de fijación. EOI Marketing, 4, 53. [PDF]. 2006
- [15] S. Fernández Espinoza. Los proyectos de inversión: evaluación financiera. Primera edición. Editorial Tecnológica de CR. Costa Rica. 2010.
- [16] V.M. García Padilla. Análisis financiero, un enfoque integral. Primera edición. México. Grupo editorial Patria. 2015
- [17] A. Valenzuela. "El chocolate, un placer saludable". Revista chilena de nutrición, vol. 34, no. 3, pp.180-190. 2007.
- [18] D. Guerrero, C. Girón, A. Madrid, C. Mogollón, C. Quiroz, y D. Villena Diseño de la línea de producción de chocolate orgánico. Piura: PIRHUA. [PDF]. 2012.
- [19] N. Ramírez Herrera. "Estandarización y control de calidad en procesos de recibo, almacenamiento, distribución y servida de alimentos", Tesis Doctoral, Corp. Universitaria Lasallista, Caldas. Antioquia. 2012.
- [20] V. R. Heredia. "Cambios fisicoquímicos y organolépticos en el tostado del cacao". Revista Ingeniería, vol. 5, no.11, pp. 39-58. 2021.

LOS AUTORES

Karla Dolores Huayamave Álvarez, Ingeniera Industrial. Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.

Marlon Javier Mera Párraga, Ingeniero Industrial. Máster en Administración Ambiental, Universidad de Guayaquil, Ecuador. Docente de la carrera de Ingeniería Industrial, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.

Erika Jahaira Góngora Muñoz, Ingeniera Química, Máster en Química Forense, Universidad de Coimbra, Portugal. Docente Investigadora de la Carrera de Química, Departamento de Química, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.

Juan Antonio Dueñas Utreras, Ingeniero Industrial, Máster en Saneamiento Ambiental - Universidad de Gante, Bélgica. Máster en Gerencia Educativa - UNESUM, Ecuador. Docente Investigador de la carrera de Ingeniería Industrial, Departamento de Industrial, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.