



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS
RECURSOS NATURALES

ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA CERVECERA MEXICANA

TESIS DE GRADO

Que como requisito parcial para obtener el grado de:
MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS
RECURSOS NATURALES.



APROBADA



Presenta:

NEYDID RIOS DE JESUS

Bajo la supervisión de:

DR. GERÓNIMO BARRIOS PUENTE.



Chapingo, Estado de México a Noviembre, 2024

ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA CERVECERA
MEXICANA

Tesis realizada por **NEYDID RIOS DE JESUS** bajo la supervisión del Comité
Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial
para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS
RECURSOS NATURALES**

DIRECTOR:


DR. GERÓNIMO BARRIOS PUENTE

ASESOR:



DR. IGNACIO CAAMAL CAUICH

ASESOR:



DR. FRANCISCO PÉREZ SOTO

ASESOR:



M.C. ALEJANDRO ALBERTO MILIANO

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	V
LISTA DE FIGURAS	VI
DEDICATORIAS	VII
AGRADECIMIENTOS	VIII
DATOS BIOGRÁFICOS	IX
RESUMEN GENERAL	X
ABSTRACT	XI
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN GENERAL	12
1.1 Planteamiento del problema	15
1.2 Objetivos	16
1.2.1 Objetivo general	16
1.2.2. Objetivos específicos	17
1.3 Hipótesis	17
1.3.1 Hipótesis General	17
1.3.2 Hipótesis Específicas	17
1.4 Justificación	18
1.5 Estructura del documento	18
1.6 Referencias	19
CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LITERATURA	22
2.1. Competitividad	22
2.2 Contexto de la Industria Cervecera Mexicana.	24
2.2.1 Importancia de la industria cervecera en las Industrias manufacturas.	25
2.2.2 Producción	27
2.2.3 Perspectiva Regional de la producción de cerveza	28

2.2.4 Cadena de Valor de la agroindustria cervecera.....	29
2.3 Competitividad con el método de estudio Análisis Envolvente de Datos (DEA).	31
2.3.1 Enfoque de eficiencia.....	31
2.3.2 Medidas de eficiencia relativas	32
2.3.3 Modelo DEA rendimientos de escala constantes (CCR).....	35
2.3.4 Modelo DEA rendimiento de escala variable (BCC)	35
2.3.5 Análisis de componentes principales	37
2.4 REFERENCIAS	39
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LA COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA CERVECERA MEXICANA A TRAVÉS DEL MÉTODO DE ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS (DEA).....	43
VI. CONCLUSIONES GENERALES	62
V. LITERATURA CITADA	63

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Variables utilizadas en el programa R studio.	51
Cuadro 2. Resultados de Eficiencia.	53
Cuadro 3. . Relación entre Inputs y outputs.....	52
Cuadro 4. Mejoras/Recomendación para cada DMU.....	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Importancia de la industria de la cerveza en las industrias manufactureras.	25
Figura 2. Importancia de la Industria de la cerveza en las bebidas alcohólicas según su producción bruta.....	26
Figura 3. Producción de Cerveza (Millones de litros) Anual.....	27
Figura 4. Producción de Cerveza (Millones de litros) Mensual.	28
Figura 5. Producción de Cerveza según principales entidades, 2019.	28
Figura 6. Producción de cerveza por grupo de entidades, 2019.....	29
Figura 7. Cadena de valor de la industria cervecera en México.....	28

DEDICATORIAS

A mis padres Inés De Jesús Mosso y Juan Ríos Roque por siempre estar para mí, apoyarme incondicionalmente, darme su amor y energía. Por motivarme siempre a continuar con la realización de mis sueños.

A mi compañero de vida Miguel Ángel Jiménez Flores por siempre apoyarme, ser mi guía e inspiración para nunca rendirme e ir por la vida que deseo crear, por amarme y darme la confianza que requiero en mi persona y por apoyarme en alcanzar cada una de las metas que me he trazado en la vida.

A mis hermanas (Magdalena & Judiht), hermano (Juan Emanuel), sobrinos por estar siempre para mí, por su lealtad, amor y compañía. Y momentos llenos de felicidad.

A todos mis amigos, especialmente a Betzabet, Katerin, Carolina, Itzel, Oscar por darme esas palabras, abrazos, consejos de amor y fortaleza para continuar mis proyectos y estar en los buenos y malos momentos.

A familia por elección Antonio, Marilú, Juan, José y Ximena por nunca soltarme y contenerme cuando más lo requiero, por darme amor y grandes enseñanzas de vida.

Y a todos y todas las personas con las que he coincidido que me han acompañado, enseñado a disfrutar de la vida.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, a Dios por darme la sabiduría, paciencia y entendimiento de mis emociones para sacar este proyecto de investigación a su culminación.

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por el apoyo económico que si en eso no pude haber realizado mis estudios de posgrado e hizo posible la elaboración de este texto académico (TESIS).

A la Universidad Autónoma Chapingo por abrirme un panorama enorme posibilidades que se apertura gracias a la formación académica que recibí.

Al coordinador del programa de posgrado de DICEA por su apoyo y dedicación hasta la culminación de esta etapa de Maestría.

A mi director Dr. Gerónimo Barrios y asesores Dr. Ignacio Caamal, Dr. Francisco Pérez y al maestro Alberto Miliano por orientarme y tener la disponibilidad de apoyar esta investigación.

A todos mis profesores, que siempre han estado apoyándome y orientándome con sus clases, ejemplos de experiencias de vida lo cual me ha llevado a ser la profesionista que soy y seré siempre.

Agradecida con la vida que me ha permitido vivir y disfrutar mágicamente este momento terrenal.

DATOS BIOGRÁFICOS

DATOS PERSONALES



NOMBRE	NEYDID RIOS DE JESUS
FECHA DE NACIMIENTO	29 DE JULIO DE 1994
LUGAR DE NACIMIENTO	CRUZ ALTA GUERRERO, MÉXICO.
CURP	RIJN940729MGRSSY03
PROFESIÓN	LIC. EN ADMINISTRACIÓN Y NEGOCIOS
CÉDULA PROFESIONAL	13040854

DESARROLLO ACADÉMICO

BACHILLERATO	PREPARATORIA AGRÍCOLA EN LA	UNIVERSIDAD
	AUTÓNOMA CHAPINGO (UACH) (2010-2013).	
LICENCIATURA	LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN Y NEGOCIOS.	
	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO (2013-2017).	

RESUMEN GENERAL

ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA CERVECERA MEXICANA

El estudio del análisis de competitividad es crucial para la industria cervecera mexicana y/o para cualquier organización dentro del contexto del comercio internacional; cada uno de los factores o determinantes que la integran son elementos fundamentales para conocer su capacidad de crecimiento, toma de decisiones y estrategias que otorguen su permanencia en el mercado. La competitividad es una teoría muy amplia con explicaciones, aplicaciones, métodos de medición que nos proveen diferentes enfoques metodológicos. Es por ello que, en la presente investigación tiene el objetivo de presentar una propuesta diferente de medición. Entre los varios métodos existentes para medir la competitividad, se consideró que el método de Análisis Envolvente de Datos (DEA por sus siglas en inglés) es el más apropiado para esta investigación. Este método utiliza el programa estadístico R para su solución, dentro de los resultados de la medición del presente trabajo muestra que los niveles de eficiencia porcentual de la industria cervecera en México en la mayoría de los años ha preexistido creciente, además que para cada año presentan datos que muestran mejoras para cada DMU (Unidad de toma de decisión) haciendo una reducción en los inputs o aumento en los outputs sugeridos. La estructura de la industria con sus factores determinantes definidos, desde niveles microeconómico como también a nivel macroeconómico, el método DEA permite crear propuestas de mejoras con estrategias que hará que la industria aumente y/o mantenga su capacidad competitiva en el comercio internacional.

Palabras clave:

Método DEA, Crecimiento, Mercado, R-studio, Cebada.

Tesis de Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales, Universidad Autónoma Chapingo.

Autora: Neydid Ríos de Jesús

Director: Dr. Gerónimo Barrios Puente.

ABSTRACT

COMPETITIVENESS ANALYSIS OF THE MEXICAN BREWING INDUSTRY

The study of competitiveness analysis is crucial for the Mexican beer industry and/or for any organization within the context of international trade; each of the factors or determinants that make it up are fundamental elements to know its capacity for growth, decision-making and strategies that grant its permanence in the market. Competitiveness is a very broad theory with explanations, applications, and measurement methods that provide us with different methodological approaches. That is why, in this research, the objective of presenting a different measurement proposal is presented. Among the several existing methods to measure competitiveness, the Data Envelopment Analysis (DEA) method was considered to be the most appropriate for this research. This method uses the statistical program R for its solution, within the results of the measurement of this work shows that the levels of percentage efficiency of the brewing industry in Mexico in most years has pre-existed increasing, by addition to that for each year they present data that show improvements for each DMU (Decision Making Unit) making a reduction in the inputs or increase in the suggested outputs. The structure of the industry with its defined determining factors, from the microeconomic level as well as at the macroeconomic level, the DEA method allows the creation of proposals for improvements with strategies that will make the industry increase and/or maintain its competitive capacity in international trade.

Key words:

DEA Method, Growth, Market, R-studio, Barley.

Master of Science Thesis in Agricultural and Natural Resources Economics, Universidad Autónoma Chapingo.

Author: Neydid Ríos de Jesús

Advisor: Dr. Gerónimo Barrios Puente.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN GENERAL

El crecimiento de la industria cervecera está determinado por su capacidad competitiva en el mercado internacional; el *Institute for Management Development* (IMD) considera que un país es competitivo cuando aumenta la productividad de sus empresas mejorando la calidad de vida de sus ciudadanos y por ende las industrias logran manejar sus recursos y competencias.

De acuerdo con Medeiros et al., (2019), la competitividad puede describirse como la habilidad que posee una empresa para crear y efectuar estrategias que le permitan conservar o hacer crecer su participación de mercancías en el mercado de forma tal que se mantenga sin comprometer su capacidad productiva en el futuro.

Este concepto es relevante para conocer los factores que determinan la capacidad de competencia interna o externa de las empresas y con ello puedan explotar sus fortalezas y oportunidades en el entorno actual globalizado. Por ejemplo, Ramírez (2006) comenta que la competitividad desde sus orígenes se liga con el comercio internacional, definiendo como la capacidad que posee una nación a insertarse con éxito al mercado internacional.

Actualmente los trabajos que existen sobre metodologías para el análisis de la competitividad son variados y frecuentemente útiles para mostrar posibilidades futuras de las empresas e industrias como en el caso de la cervecería. Por eso surge la idea de elaborar un trabajo de investigación nutriendo a la metodología existe, pero con aportes de medición distintos; el cual se aborda en este trabajo de investigación.

Para todas las empresas de la industria cervecera es importante involucrarse directamente con el concepto de competitividad dado que vivimos en un mundo globalizado el cual se relaciona con la generación de conocimiento, habilidades y capacidades que han construido las empresas, los sectores y las regiones,

interactuando con las actividades de innovación desarrolladas por la cada entidad (Pérez et. al, 2008).

Un importante aporte la teoría de la competitividad es el estudio método de Análisis Envolvente de Datos (por sus siglas en inglés DEA), un estudio de relevancia, pero con muy poca aplicación en examen de la competitividad de la industria cervecera; existen varios trabajos que sustentan el mencionado método.

Por ejemplo, Alonso et. al, (2019) a partir de bases teóricas del enfoque basado en la medición de competitividad empresarial del grupo de empresas, en un estudio realizado a través del índice compuesto por diez pilares donde encuentran que estos pilares están interconectados; estimando la eficiencia con el método DEA obtienen como resultado que las empresas agrupadas en los sectores de manufactura y servicio muestran altos índices de competitividad y eficiencia son los siguientes factores: innovación de productos y redes de negocios.

Esteban et al., (2019) resalta que el método de análisis envolvente de datos es una herramienta que apoya en la evaluación económica la cual posee la ventaja de facilitar estrategias multidimensionales, desde los insumos hasta con los productos.

Como también Medeiros et al., (2019) presenta un análisis comparativo y econométrico a través del método DEA para generar medidas de competitividad para los países en desarrollo mediante determinantes como tamaño de mercado, calidad de demanda, infraestructura, capacitación de mano de obra, etc. Los cuales son condicionantes para aumentar la competitividad en estos países emergentes.

Castillo (2021) realizó un trabajo de investigación en España para analizar la eficiencia de un conjunto de empresas dentro del sector cervecero, en el cual se usó la metodología no paramétrica del enfoque DEA sobre una muestra de análisis empírico entre fabricación industrial y artesanal de la industria.

Por su parte Carlos y Díaz (2016) proponen un método para medir el desempeño de la competitividad a un nivel subnacional en las regiones peruanas; utilizando técnicas del análisis envolvente de datos de modo que cada unidad evaluada se pondere favorablemente; aportando un enfoque de metafrontera para hacer una comparación en el desempeño de la competitividad en diferentes periodos de evaluación.

Vincent et al., (2016) propone un índice compuesto centrado en los beneficios, que sintetiza la información de diversas variables respecto a la competitividad. Este índice se basa en un enfoque de optimización, el cual emplea el método de análisis envolvente de datos, de forma tal que, los indicadores combinados se ponderan y evalúan internamente cada unidad integradora.

El uso de la metodología DEA ha originado estudios adicionales que analizan el grado de competitividad del comercio internacional mundial; y así determinar los factores que la influye, realizando una comparación entre cada unidad de estudio (Rocha et al., 2015).

La relevancia de la posición de la industria cervecera mexicana, de acuerdo con la teoría que se pretenden abordar en este trabajo con el método DEA pueden ser son ejemplos de estudios aplicados exitosamente.

El método del análisis envolvente de datos es una técnica basada en la programación matemática que, tomando como referencia a unidades de toma de decisión (DMU), puede identificar otras que puedan servir para construir una DMU de referencia con la que podamos comparar la DMU inicial mediante su análisis. Este modelo surge a partir de los análisis de Rhodes, quién realizó una tesis doctoral como una extensión del trabajo del Farell (Castillo, 2021).

De acuerdo con el planteamiento anterior, la forma eficiente de obtener la máxima producción de bienes o servicios es distribuyendo los recursos eficientemente a menor costo, por ello se sugiere emplear adecuadamente los recursos como: tecnología, innovación y actualización de procesos, siempre estando a la vanguardia de lo que el mercado vaya exigiendo. (Armijos, 2020).

Dentro de la Industria cervecera, México cuenta con dos grandes cerveceras; Grupo Modelo y Heineken, estas compañías fueron compradas por capitales extranjeros en su mayor parte, lo que ha provocado aumento en las inversiones y exportaciones hacia el mundo. En el caso del mercado nacional, sin omitir el proceso de concentración puesto que las empresas principales acaparan el 99% del mercado nacional (Cerveceros de México, 2020).

La importancia económica de la industria cervecera mexicana se percibe a través de su contribución del 1.5% del Producto Interno Bruto (PIB) del país con base en datos oficiales del INEGI (2020); dado que la cerveza mexicana se comercializa en diversos puntos nacionales e internacionales posicionándose como un icono a nivel global.

En consonancia con lo anteriormente planteado, *el Banco Interamericano de Desarrollo (BID)* se refiere a la competitividad de una economía como la habilidad de crear las escenarios óptimos para un entorno corporativo próspero, impulsando el crecimiento de ésta e incrementar estos escenarios sin afectar sus demás componentes futuros y también para así aumentar consigo el ingreso per cápita de su población.

Al realizar esta investigación con el análisis de competitividad de la industria cervecera se pretende adaptar un método diferente de estudio; el cual es el método de Análisis Envolvente de Datos, para identificar los factores que influyen en la industria y proponer estrategias de mejora para mantener su posición en el mercado nacional y mundial.

1.1 Planteamiento del problema

La industria cervecera mexicana es uno de los pilares más relevantes en la economía nacional, no solo por su contribución al PIB, sino también por su importancia en temas como generador de empleos, grandes exportaciones y atracción de inversión extranjera, entre otros.

Esta industria se ha enfrentado a varios retos internos y externos que impactan su nivel de competitividad tanto a nivel nacional como internacional.

A pesar de la solidez estratégica, la industria requiere evaluar algunos factores que permitan detectar si su nivel de productividad es el que se requiere para seguir existiendo en un mercado sostenible mundialmente, puesto que vivimos en un mundo globalizado que están en creciente competencia de marcas extranjeras y consumidores cambiantes que hacen que se replanteen estrategias para mejorar su desempeño (Benites et al., 2020).

Además, las políticas públicas, las regulaciones fiscales en constante cambio y las condiciones que dan acceso a materias primas contribuyen a determinar la capacidad de las cerveceras mexicanas para seguir manteniendo su ventaja competitiva (Buendía et al., 2013).

Lo anteriormente expuesto tiene la finalidad de enfatizar que es necesario conocer los factores que determinan esta capacidad de evolución con la que cuenta la industria para mantenerse en el mercado; con ello las empresas que quieran incursionar hacia la expansión de su mercado puedan observar que hace la industria cervecera para estar siempre en el radar y ser la posición número uno mundialmente.

Por lo tanto, se genera la siguiente cuestión ¿Cuáles son los principales determinantes de la competitividad de la industria cervecera mexicana?, ¿Cómo estos factores han influido en el desarrollo en las últimas décadas? Este análisis de determinantes no solo tiene la finalidad de identificar las fuerzas impulsoras de la competitividad sino busca proponer estrategias que fortalezcan la posición de cualquier industria en el mercado global.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Adaptar el método de medición para el análisis de competitividad a través del Análisis Envolvente de Datos (DEA), para contribuir a la literatura actual de medición de análisis de competitividad; y detectar como pueden usarse esta metodología en las industrias para obtener información y proponer estrategias

que permitan a las empresas de cualquier sector mejorar su desempeño para posicionarse en el mercado global exitosamente.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la efectividad en el uso de la metodología DEA en la evaluación de la competitividad, en el sentido de productividad, para observar si las variables usadas asignan eficiencia a las variables estudiadas.
- Comparar el desempeño de la industria cervecera mexicana con la de otros países líderes en exportación cervecera.

1.3 Hipótesis

1.3.1 Hipótesis General

La competitividad de la industria cervecera está influenciada por la interacción de los factores como días trabajados, gastos por consumo y volumen y valor de producción total como también la influencia de otros factores como el acceso a la tecnología, la eficiencia en el uso de los recursos, la capacitación productiva y la capacidad de innovación de tal forma que apoyan en la optimización ideal para crear estrategias que se adapten y sean eficientes para lograr un desempeño y crecimiento sostenible en el mercado internacional.

1.3.2 Hipótesis Específicas

- Las empresas que obtienen un porcentaje más alto de productividad por sus gastos de consumo son redituables sobre el valor y volumen de producción asignado obteniendo la eficiencia deseada.
- Las empresas cerveceras que poseen disponibilidad, innovación, capacitación continua, acceso a nuevas tecnologías, infraestructura adecuada contribuye favorablemente a la mejora de la eficiencia productiva de la empresa y por ende a su competitividad nacional e internacional.

1.4 Justificación

La industria cervecera es un ejemplo a seguir para que otras empresas e industrias de México sean exportadoras principales de diversos productos o cultivos agrícolas. Esta investigación va dirigida a diversos ámbitos de estudio como por ejemplo, el estudio de mercado de nuevos productos que quieran incursionar a abrirse mercados extranjeros, productores de diversas ramas productivas, empresas emprendedoras que quieran expandir sus horizontes en el mercado mundial; observando y analizando cuales con los factores determinantes que han sido utilizados en la industria cervecera; que hasta el día de hoy los resultados son positivos y así mismo se continúe con los lineamientos o factores que se han utilizado, para que puedan estar en la misma línea y tenga una guía de como competir mundialmente sin importar el sector en el que se encuentren y con esto aumentar el crecimiento del desarrollo económico del país.

De acuerdo con la literatura revisada los métodos de medición del análisis son frecuentes es por ello, que este trabajo de investigación pretende abordar el análisis desde otros enfoques utilizando las fuentes de información oficiales para dar un ejemplo práctico de como la industria cervecera ha desarrollado un papel extraordinario para permanecer y considerarse una de las industrias mundialmente potencial.

Contribuir en la existencia de literatura especializada en el tema de competitividad brindando información sobre factores importantes.

La competitividad se da a partir de las habilidades que de las empresas adaptan para crear sus estrategias al modelo de competencia existente en el sector en el que operan. En este sentido, el análisis de la competitividad debe considerar una variedad de estrategias dentro sus ventas, capacitación, obtención de sus insumos principales como también en sus principales suministros de bienes y servicios para generar una buena ventaja competitiva, teniendo como resultado posicionamiento en el mercado nacional e internacional a través de ideas nuevas

y con herramientas que formen la cadena de valor para crear rentabilidad con las nuevas ideas tecnológicas (Medeiros et al., 2019).

1.5 Estructura del documento.

La estructura del presente documento de investigación se constituye por 3 capítulos; el primer capítulo desarrolla una introducción general, el segundo capítulo hace referencia a la revisión consultada compuesta por 3 subtemas en lo que se explica desde el concepto de competitividad, Contexto de la Industria cervecera mexicana, literatura del método DEA, exponiendo investigaciones referentes para la comprensión de la metodología. El tercer capítulo es un manuscrito producto de esta investigación enfocado en el método DEA y su aplicación en la industria cervecera mexicana llamado “Análisis de la competitividad de la industria cervecera mexicana a través del método de análisis envolvente de datos (DEA)”, ingresado a la Revista Agroproduktividad perteneciente al colegio de Postgraduados, con la finalidad de ser publicado en la misma.

1.6 Referencias

- Alonso, s., & Leiva, j. c. (2019). Business competitiveness in Costa Rica: a multidimensional approach. *Tec empresarial*, 13(3), 28–41. <https://doi.org/10.18845/te.v13i3.4597>
- Armijos flores, g. (2020). Medición y análisis de la eficiencia en la gestión de los centros de distribución de una empresa productora y distribuidora de cerveza en el ecuador período 2013 - 2018. Guayaquil: espol. Fcsh. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/50469>
- Benites Gutiérrez, L. A., Ruff Escobar, C., Ruiz Toledo, M., Matheu Pérez, A., Inca Alayo, M., & Juica Martínez, P. (2020). Análisis de los factores de competitividad para la productividad sostenible de las PYMES en Trujillo (Perú). *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 29, 208-236.

- Buendía Rice, E. A., (2013). El papel de la Ventaja Competitiva en el desarrollo económico de los países. *Análisis Económico*, XXVIII (69), 55-78.
- Esteban, a. m., & Zárate, c. n. (2019). Propuesta para la evaluación de la competitividad de terminales pesqueras a partir de modelos DEA. *Iberoamerican journal of industrial engineering*, 11(21), 135–156.
- IMD'S world competitiveness center & centrum- PUCP. (2008). The world competitiveness yearbook 2008. Ranking mundial de competitividad 2008. Lima: IMD'S world competitiveness center y centrum-PUCP.
- Medeiros, v., Godoi, l. g., & Teixeira, e. c. (2019). La competitividad y sus factores determinantes: un análisis sistémico para países en desarrollo. *Revista CEPAL*.
- Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/ijie/article/view/v11n2107>

Cerveceros de México. (2020). Agroindustria Cervecera en México, Cifras 2020. Reporte anual. <https://cervecerosdemexico.com/estadisticas/#reportes>.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Industria manufacturera. <https://www.inegi.org.mx/temas/manufacturasexp/>
Consulta: 27/noviembre/2023.

Castillo, M. R. (2021). Análisis envolvente de datos: la Eficiencia del sector cervecero en España. Universidad de Jaén. Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas.

Vincent, Charles. Díaz G. (2016). A Non-radial DEA Index for Peruvian Regional Competitiveness. *Soc Indic Res* (2017) 134:747–770

DOI 10.1007/s11205-016-1444-9

Rocha, R., D. Rebelatto y F. Camioto (2015). Análise da eficiência de fatores nos países do BRICS a partir da aplicação da Análise por Envoltória de dados,

vol. 6, N° 1, São Paulo, Fundación de Investigación y Desarrollo de Administración, Contabilidad y Economía (FUNDACE).

Ramírez Díaz, L. F. (2006). La competitividad. ¿A qué se refiere? Ensayos de Economía, 16(29), 107-117.

CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Competitividad

El concepto de competitividad es muy utilizado por las unidades y agentes económicos porque apoya en visualizar la capacidad de apertura comercial que poseen las empresas de forma local, nacional o mundial así como también conocer las demandas del mercado. Este concepto es crucial porque permite conocer cuáles son los factores que intervienen en la capacidad de competencia interna o externa que posee una entidad y así entender las fortalezas y oportunidades brindadas por la apertura hacia el comercio.

La literatura respecto a este concepto es diversa y amplia, Michael Porter es uno de los primeros autores en brindar principales definiciones sobre competitividad.

Según Cruz (2013), se refiere a la habilidad de generar un entorno propicio para un aumento constante de la productividad con la finalidad de crear los recursos para producir bienes o servicios que se traduzcan en la mejora en la calidad de vida de la población. Esto implica que se requiere considerar cada unidad de producción desde las pequeñas hasta las grandes empresas o industrias para componer y crear interdependencias de los mercados mundiales.

Porter (1991) señala que la competitividad se refiere a la capacidad de una economía para mantener y expandir su cuota en la economía mundial, mientras mejora el bienestar de su población. Afirmar que la única vía sólida para alcanzar este objetivo es la ampliando su nivel de productividad.

A vez, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) define competitividad como la capacidad que posee un país para gestionar sus recursos y capacidades de forma tal que no solo aumente la producción de la empresa sino también mejore notablemente la calidad de vida de su población.

El Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), considera que la competitividad es la capacidad que tiene un país para atraer, generar, y retener inversiones y talento que fomenten la productividad y bienestar de la población;

tomando en cuenta la estabilidad, calidad e innovación que cada identidad posee para impulsar el crecimiento económico del país y el bienestar social.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se centra en políticas que abordan las fallas de mercado, promueve la productividad de sectores que facilite la participación de las cadenas de valor y por ello la definición que brinda es clara: es la capacidad de un país para mejorar su entorno institucional fomentando el desarrollo sostenible de cada actividad productiva, estimulando el crecimiento económico, disminuyendo la pobreza y conduciendo hacia un progreso económico y social; tomando en cuenta factores importante como la preservación ambiental e innovación tecnología para garantizar un equilibrio en cada país.

Todas las empresas poseen estrategias competitivas enfocándose hacia el entorno en que disputan el mercado pueden ser explícitas y otras implícitas (Benítez, 2012).

Considerando la descripción del concepto lo más ampliamente explicada ya; en esta investigación es vital comprender que la competitividad en el sector industrial brinda la capacidad de determinar los factores que la definen para así poder crear un análisis específicamente de la industria cervecera mexicana, y saber cómo ha sido su desarrollo en el tiempo.

La industria cervecera mexicana ha evolucionado gracias al libre comercio. Al momento de entrar al Tratado de Libre Comercio (TLC), México se ve beneficiado de nuevos nichos de mercados en el extranjero promoviendo el crecimiento, la distribución del ingreso, etc.

La Organización Mundial del Comercio (OMC) es una importante organización internacional que se crea las políticas mundiales que administran el comercio de los países, garantizando que las corrientes comerciales circulen con la máxima fluidez, previsibilidad y libertad posibles, siendo México integrante de la OMC.

En México la OMC actúa para la negociación de acuerdos encaminados a reducir los obstáculos en el comercio internacional asegurando condiciones de igualdad para los participantes.

Según la OMC, México exportó un valor de 5, 016 millones de dólares en 2021 de cerveza lo que representa el 30.3% de las ventas mundiales.

Mientras que, cinco años antes, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), señala que, en el 2016 las exportaciones de cerveza alcanzaron los dos mil 814 millones de dólares, una cifra 10.7% mayor a la registrada el año anterior.

Se han encontrado diversos artículos que se enfocan en el estudio del concepto competitividad y los métodos que se han usado para evaluar su análisis.

Existe una visión ligada a este paradigma de la competitividad: el desarrollo económico y las fuentes que lo originan (Suñol, 2006).

Díaz et al., (2020) señala que las empresas se introducen al mercado competitivo mediante estrategias específicas con el fin de que se cumplan las metas planteadas dependiendo las características del sector industrial al que pertenezcan, como también de sus recursos y capacidades.

Es importante indicar que las características de cada sector industrial ofrecen oportunidades de desarrollo al negocio mediante el análisis de sus oportunidades y amenazas, sin embargo, el propósito es que los recursos y capacidades o potencialidades con las que cuente o creen para adquirirlas representen una fuerza motriz significativa en el proceso estratégico (Chiavenato y Sapiro, 2017).

2.2 Contexto de la Industria Cervecería Mexicana.

En México operan dos importantes cerveceras industriales: Grupo Modelo (Anheuser-Busch InBEv) y Heineken México. Ambas fueron principalmente adquiridas por inversionistas extranjeros, lo que ha favorecido el aumento de las inversiones y las exportaciones a nivel mundial (Cerveceros de México, 2020).

En el mercado nacional es reconocido por su rápido incremento económico dominado por Grupo Modelo y Heineken México, este duopolio controlan el 99% del sector. No obstante, las pequeñas cervecerías, como las microcervecerías

artesanales, han logrado constituir aproximadamente el 1% de participación en el mercado interno (Cerveceros de México, 2020).

La industria cervecera mexicana contribuye con el 1.5% del PIB del país y la cerveza mexicana se comercializa en diversos puntos nacionales e internacionales posicionándose como un icono a nivel global (INEGI, 2020).

2.2.1 Importancia de la industria cervecera en las Industrias manufacturas.

De acuerdo con, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), la industria cervecera se encuentra dentro de las 19 actividades más relevantes en términos de valor de producción, de las 288 actividades económicas existentes que pertenece a las industrias manufactureras

Figura 1. Importancia de la industria de la cerveza en las industrias manufactureras.

Lugar	Actividad económica	%
	Manufacturas	100.0
1	Fabricación de automóviles y camionetas	6.5
2	Refinación de petróleo	3.9
3	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices	1.5
4	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores	1.4
5	Fabricación de camiones y tractocamiones	1.0
6	Fabricación de motores y sus partes para vehículos automotrices	1.0
7	Elaboración de refrescos y otras bebidas no alcohólicas	0.9
8	Fabricación de preparaciones farmacéuticas	0.8
9	Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores	0.8
10	Complejos siderúrgicos	0.8
11	Elaboración de alimentos para animales	0.8
12	Fabricación de otros productos de hierro y acero	0.7
13	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores	0.7
14	Fabricación de aparatos de línea blanca	0.6
15	Fundición y refinación de metales preciosos	0.6
16	Fabricación de envases de cartón	0.6
17	Fabricación de petroquímicos básicos del gas natural y del petróleo refinado	0.6
18	Fabricación de resinas sintéticas	0.5
19	Elaboración de cerveza	0.5
	Resto de las actividades	75.8

Fuente: INEGI. Censos económicos 2019.

En 2021, México exportó 42 millones de hectolitros de cerveza, lo que significó un incremento del 11.5% en comparación con 2020. Ese mismo año, la cerveza constituyó el 23% del total de exportaciones agroindustriales del país mientras que, el 2013 al 2021 el crecimiento promedio anual de las exportaciones de cerveza fue de 7.6% y el valor de producción de la cerveza fue el 65% de acuerdo a la importancia de la industria cervecera en las bebidas alcohólicas con respecto a su producción bruta como se muestra en la figura 2 (INEGI, 2021).

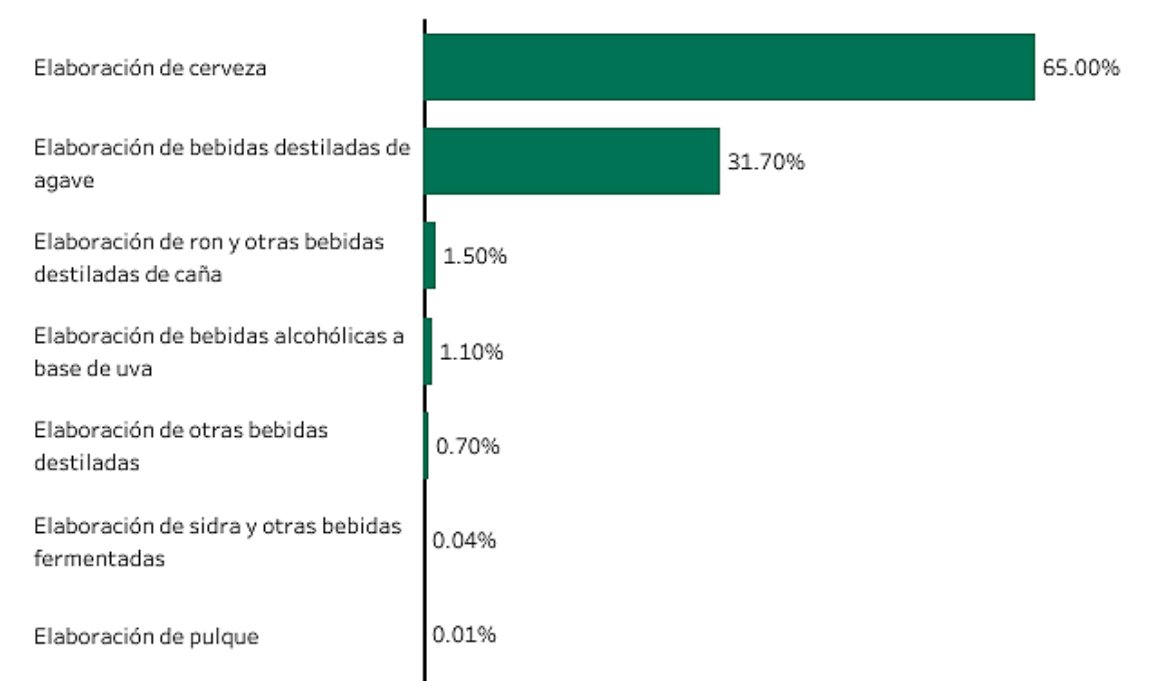


Figura 2. Importancia de la Industria de la cerveza en las bebidas alcohólicas según su producción bruta.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2019.

Además, la industria cervecera refleja por cientos elevados en el valor agregado, respecto al valor de la producción el cual compone el 47 % la industria cervecera que es superior al conjunto de la industria manufacturera.

En la actualidad de acuerdo a Vicente et al., (2016) comenta que la cantidad de empresas económicas dedicadas a la producción de cervezas se ha

incrementado por la aparición de miPymes, las cuales son esenciales para el desarrollo económico del país puesto que crea una elevada cantidad de empleos.

2.2.2 Producción.

De acuerdo con la información de la colección de estudio sectorial y regional creado por INEGI (2021), la producción de cerveza posee una tendencia creciente en el periodo del 2013 al 2019

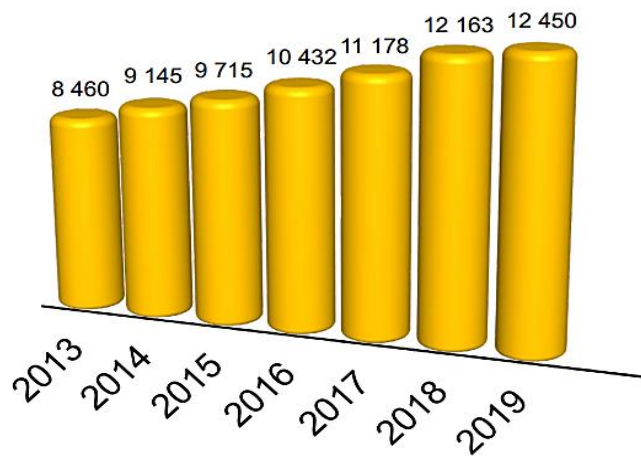


Figura 3. Producción de Cerveza (Millones de litros) Anual.

Fuente: INEGI. Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera.

Según el Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE) en los meses de abril y mayo del 2020 la producción de cerveza tuvo un déficit desastroso, pero se observa que en junio y julio se recuperó rápidamente, ubicándose encima de la economía en general.

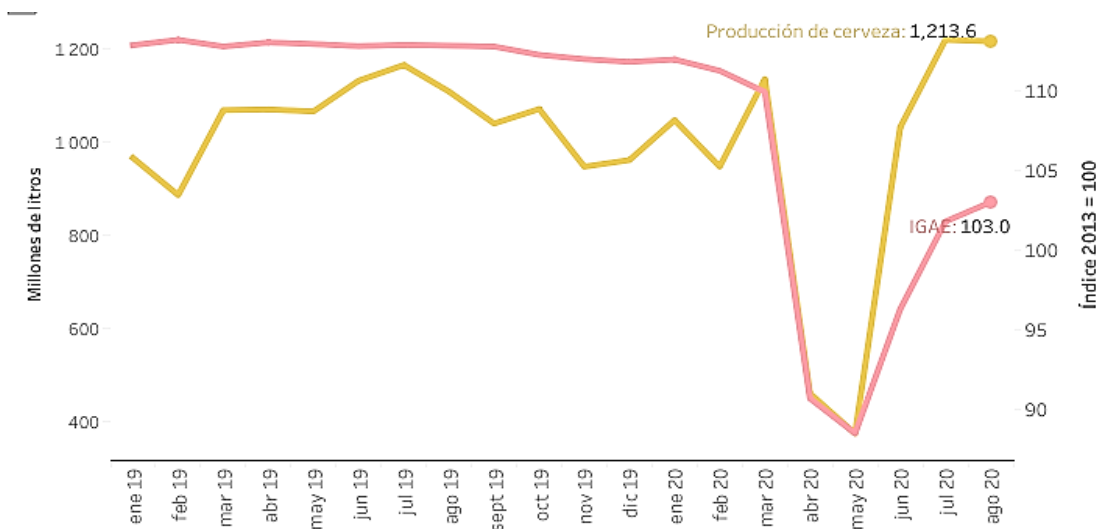


Figura 4. Producción de Cerveza (Millones de litros) Mensual.

Fuente: INEGI. Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera y Sistema de Cuentas Nacionales de México.

2.2.3 Perspectiva Regional de la producción de cerveza

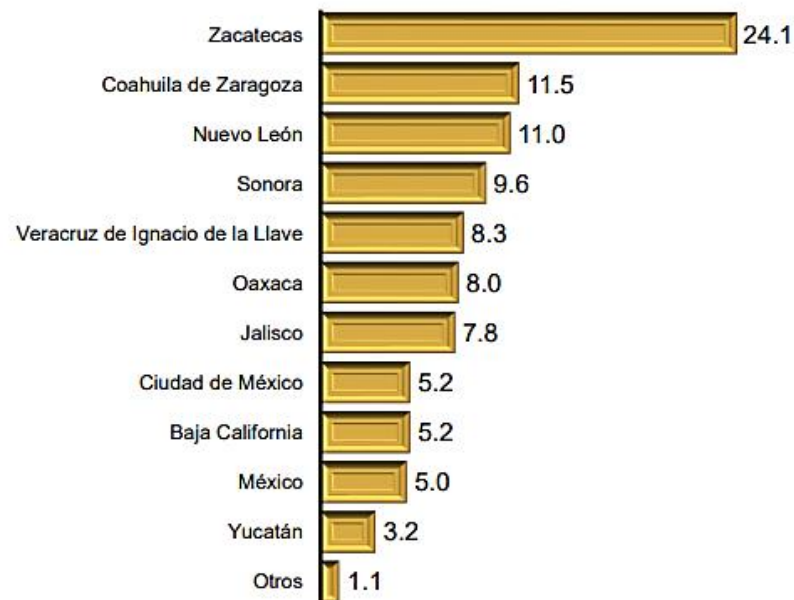


Figura 5. Producción de Cerveza según principales entidades, 2019.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2019

De acuerdo con la información proporcionada el Estado de Zacatecas tiene la mayor participación a nivel nacional en la producción de cerveza mientras que, los primeros cuatro estados acumulan 56.2%.

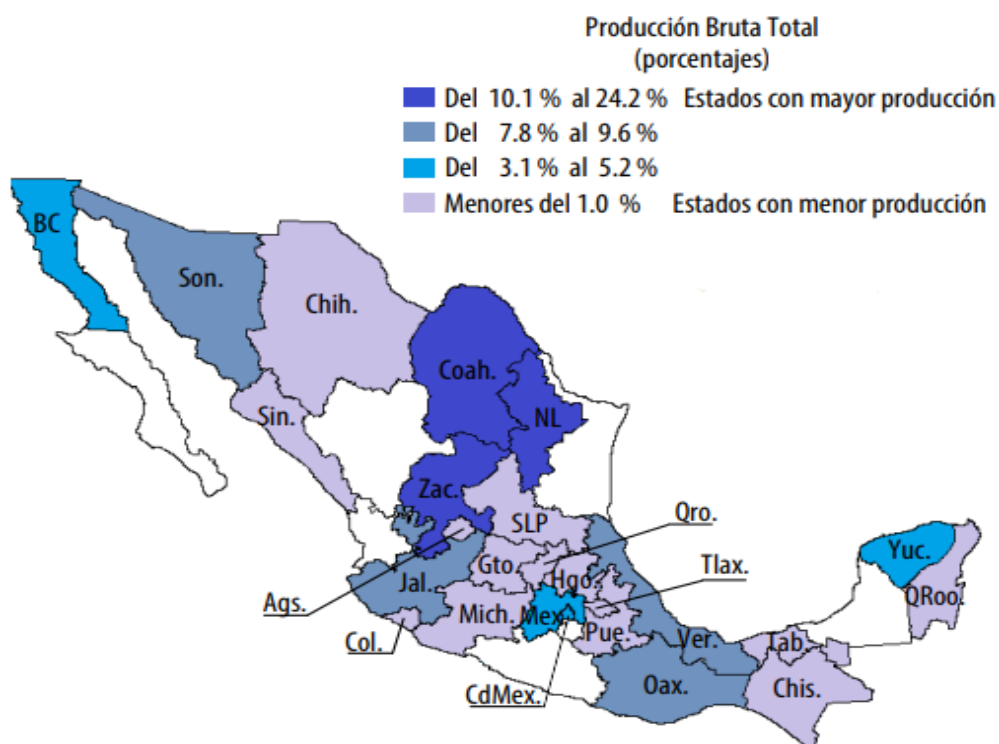


Figura 6. Producción de cerveza por grupo de entidades, 2019.

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2019.

2.2.4 Cadena de Valor de la agroindustria cervecera.

México en la producción de cerveza posee gran relevancia debido a la generación de empleos y los efectos positivos que inserta la economía. La forma en que se vincula la cadena el valor cebada-malta-cerveza es vital para hacer cumplir parámetros y que pueda crearse estrategias para abrir al mercado (Vázquez et al., 2021).

La industria cervecera mexicana se formó a través de la creación del duopolio, lo cual abrió el panorama hacia un escalamiento de competencia comercial mundial parte de ello, como lo comenta Aguilar y Schwentesius (2004) el aporte que da la industria cervecera la agricultura es alto, dando beneficios a los productores pero en ocasiones puede ser desventajoso más para los pequeños productores.

A continuación se presenta una imagen de una ilustración clara de cómo se lleva el proceso de la cadena de valor de la industria cervecera en México.

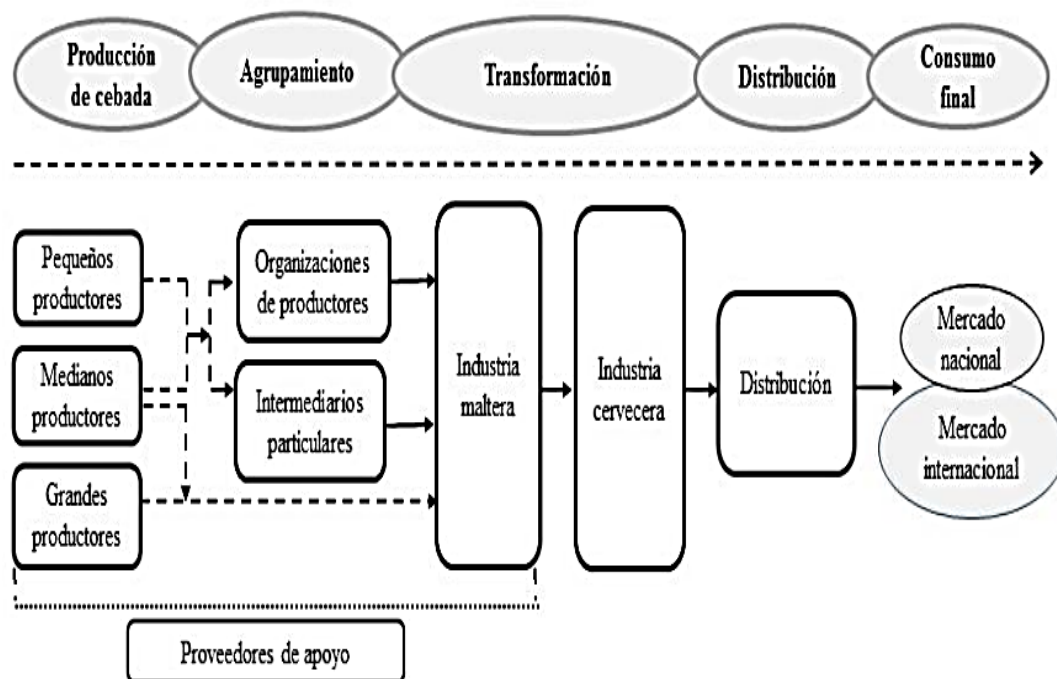


Figura 7. Cadena de valor de la industria cervecera en México.

Fuente: Elaborado por los autores Vázquez Alfaro, M. et al. (2021).

De acuerdo con el Reporte Anual de Cerveceros de México (2021) la agroindustria de la cerveza mexicana ha funcionado de forma exitosa a nivel nacional porque mantiene enlazados eficazmente a todos los integrantes que forman parte de ella lo que resulta un alto nivel de competitividad mundial.

De acuerdo con INEGI (2021), la agroindustria cervecera usa el 73% de insumos de origen nacional. Lo cual trae consigo una generación de empleos de más de 700 mil empleos de los cuales 55 mil son directos.

Así mismo es importante destacar la cantidad de comercios pequeños que existen porque la venta de cerveza, componiendo el 30% del ingreso total de las familias portadoras, existiendo más de 800 mil tiendas de México. Este aporte es de relevancia para la economía de las familias que poseen una tienda de abarrotes porque los ingresos recibidos por la venta de cerveza son rentables y positivos en las ganancias obtenidas.

2.3 Competitividad con el método de estudio Análisis Envolvente de Datos (DEA).

La industria cervecera tiene un alto impacto mundial. Existen diversos factores que determinan su nivel de capacidad competitiva, así como también diversos artículos en cuales se abordan diferentes perspectivas de qué factores o determinantes contribuyen a su desarrollo.

Según Medeiros et al. (2019), el rendimiento y la eficiencia de las unidades de producción están relacionados con la formación y entendimiento de los factores de sus participantes, lo cual influye directamente en sus estrategias para competir en el mercado.

Se presentan enfoques que estudian al método de medición DEA:

2.3.1 Enfoque de eficiencia

De acuerdo con Medeiros et al. (2019) El enfoque de eficiencia determina que tan competitiva es la nación. Es que posee la mayor cantidad de producción en relación con los demás, utilizando los recursos disponibles. Así, se puede

representar mediante una función de producción agregada simple, que se describe con la siguiente función matemática:

$$X = AC^{\alpha}T^{1-\alpha}$$

Donde:

X: representa el producto.

K: representa el capital.

T: representa la fuerza de trabajo.

α : es el parámetro existente entre 0 y 1 (+).

De acuerdo a la ecuación anterior, lo que se desea es, que los países sean eficientes con la tecnología existente, elevar su productividad, utilizando los recursos de capital y trabajo de manera óptima para crear la mayor cantidad de producto para la comercialización en el mercado internacional.

En este contexto, el país estaría operando en el máximo potencial con la tecnología de producción, asegurando que no se desperdicien sus factores productivos y alcanzando el nivel más alto de ingresos para su gente.

2.3.2 Medidas de eficiencia relativas

Medeiros et al. (2019) destacan que la metodología DEA se enfoca en evaluar la eficiencia relativa de las unidades dentro de un grupo específico de análisis. Estas evaluaciones se realizan utilizando programación lineal, considerando que cada unidad productiva actúa como una "unidad de toma de decisiones" (DMU, por sus siglas en inglés).

En el análisis envolvente de datos, se parte de la suposición de que hay m productos y k insumos para cada una de las n unidades de toma de decisiones (DMU). Con esta información, se crean dos matrices: una de insumos, de tamaño $(k \times n)$, y otra de productos, de tamaño $(m \times n)$, que reflejan las diferentes unidades de decisión involucradas en el análisis.

De este modo, lo que sugiere esta metodología es calcular el porcentaje de eficiencia mediante la relación entre los Outputs y los inputs, de la siguiente manera:

$$eficiencia\ de\ la\ DMU_i = \frac{u' y_i}{v' x_i} = \frac{u_1 y_{1i} + u_2 y_{2i} + \dots + u_m y_{mi}}{v_1 x_{1i} + v_2 x_{2i} + \dots + v_k x_{ki}}$$

Se parte de la premisa de que u es un vector $(m \times 1)$ el cual representa la unidad asignada a los outputs, y v es un vector $(k \times 1)$ que fija la unidad de los inputs.

Dado que los valores de los outputs e inputs pueden variar considerablemente entre las DMU utilizadas, las unidades asignadas para calcular la eficiencia también serán distintos. Por lo tanto, es crucial plantear un modelo que determine las unidades óptimas para cada DMU en relación con las demás.

Como explican Ferreira et al., (2009) cuando la función esté restringida por las unidades de medición de eficiencia de todas las DMU y éstas no excedan el valor de ≤ 1 , los rendimientos variables a escala en la definición del ejercicio matemático deben tener en cuenta los valores de u y v , y con ello objetivo de maximizar la eficiencia de cada unidad de decisión.

Por lo anterior se plantea el siguiente problema de maximización:

$$Max_{\theta, \lambda} \theta$$

Sujeto a:

$$\theta y_i + Y\lambda \geq 0,$$

$$x_i - X\lambda \geq 0$$

$$N_1\lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

Siguiendo con Ferreira et al., (2009) definiremos las variables, donde:

$N_1\lambda = 1$ Que es la restricción de convexidad.

N_1 es un vector (nx1).

El parámetro λ pertenece al vector (nx1).

El escalar a usar es $\frac{1}{\theta}$ y su valor estará determinado por i-ésima DMU.

Y si el valor resultante es:

$\theta = 1$ La DMU es considera eficiente.

Para las unidades de decisión que resulten eficiente, los valores de $\lambda = 0$ y para una DMU ineficiente, los valores de λ serán las unidades utilizadas en la combinación lineal de otras DMU eficientes, que influyen en la proyección de la DMU ineficiente sobre la frontera calculada.

Esto implica que, para una unidad decisión ineficaz, siempre habrá al menos una unidad de decisión eficaz cuyas unidades resultantes generarán la DMU virtual de la unidad de decisión ineficaz, a través de un modelo de combinación lineal.

Consecuentemente, el método DEA muestra el mayor nivel de producto posible, otorgado la asignación de los insumos orientación al producto buscando generar medidas de eficiencia a los países que representen según su grado de competitividad en relación con los demás.

2.3.3 Rendimientos de Escala Constantes (CCR).

Los rendimientos constantes a escala se refieren a la idea de que al modificar las cantidades de insumos empleados en la producción de bienes, el resultado cambiará en la misma proporción. Por ejemplo, si una empresa incrementa un 5% tanto el trabajo como el capital, el nivel de producción también se verá incrementado en un 5%. En este sentido, lo que genera los rendimientos constantes a escala es la relación directa entre los insumos utilizados y la producción obtenida.

Con base en Bessent et al., (1980) la estimación del análisis de la frontera DEA se ejecutará encontrando la mayor reducción proporcional en todos los insumos sin disminuir la salida del producto (output) creando una dirección hacia el insumo (input) y con esto aumentar al máximo el output sin aumentar los insumos con lo que se disponga en el momento.

2.3.4 Rendimiento de escala variable (BCC).

Este modelo fue creado por Banker, Charnes y Cooper (1994) es por ello que este enfoque se llama BCC por cada una de las iniciales de los participantes mencionados anteriormente.

El contenido teórico del modelo BCC Y CCR coinciden puesto que, es una prolongación del modelo CCR.

Por lo anterior expuesto, Coll y Blasco (2006) consideran que, para evaluar la eficiencia de un conjunto de unidades, es fundamental establecer la naturaleza de los rendimientos a escala que delimita la tecnología y otros factores determinantes de la producción.

Peña (2012) nos comenta que los rendimientos a escala muestran cómo varía la producción al aumentar todos los factores de producción en el mismo porcentaje.

En el modelo DEA-BCC la eficiencia objetivo, por lo cual se puede llamar eficiencia técnica y se calcula eliminando el efecto de la escala de producción. Esto se logra mediante la incorporación de una restricción adicional que obliga a las ponderaciones del conjunto de unidades eficientes sumar 1, lo que afirma la propiedad de convexidad. De esta forma, la unidad evaluada se compara con otras de tamaño medio similar.

En la ecuación siguiente (Modelo BCC con orientación hacia el output), se mantiene el supuesto de convexidad, pero se no de la suposición de rendimientos a escala constantes como se muestra a continuación:

Eficiencia de escala:

Max Θ s.a.:

$$\sum_{s=1, \dots, S} \sum_{m=1, \dots, M} \sum_{j=1, \dots, N}$$

Max θ s. a.:

$$\sum s = 1, \dots, S$$

$$\sum m = 1, \dots, M$$

$$\sum j = 1, \dots, N$$

Haciendo un resumen de los enfoques anteriormente mencionados, el modelo DEA-CCR, supone que son rendimientos constantes a escala mientras que el modelo DEA-BCC elimina esta suposición, ya que se considera restrictiva e irreal.

Estos rendimientos pueden ser constantes, cuando el aumento en la producción es igual al aumento de los recursos también pueden ser crecientes y esto sucede cuando la producción aumenta más que los recursos. Finalmente, pueden ser decrecientes, lo que sucede cuando, al incrementar todos los factores en la

misma proporción, la producción aumenta en una proporción menor (Peña, 2012).

2.3.5 Análisis de componentes principales

Zivot et al., Wang (2003), comenta que debido al grado alto de multicolinealidad entre las variables explicativas utilizadas en el enfoque econométrico, varias de las variables contiene la misma información.

Para resolver este problema se realiza un análisis de componentes principales que el cual trata de convertir un conjunto de variables con otro conjunto de variables pero con la misma dimensión por lo que se le otorga el nombre de componentes principales. Lo que va a ocasionar es una combinación lineal de todas las variables presentes en la función de origen, lo que implica que el análisis de componentes principales está relacionado con la idea de simplificar la cantidad de datos sin perder demasiada información.

Este método es de relevancia para observar la correlación entre las variables que se seleccionarán y hacer una lista de variables que describan esta relación con la finalidad de observar que variable se relaciona más con la competitividad.

El análisis de componentes principales es una técnica estadística que se utiliza para analizar la competitividad en función de la cantidad de variables cuantitativas que contenga los determinantes el cual va a transformar a un conjunto mínimo de variables conocidas como componentes.

De acuerdo con Zivot y Wang (2003) se resuelve este enfoque de la siguiente forma:

- Ω es la matriz de covarianza.
- La matriz de variables de origen es Z después de ser normalizada.

Como principal componente está en función de $x'_1 Z$ que será la solución para x'_1 :

$$Max_{x_1} x'_1 \Omega x_1$$

$$S.a.: x'_1 x_1 = 1$$

Por lo tanto x_1 es el valor acompañado con el mayor autovalor omega estimado ($\hat{\Omega}$).

Para el componente $X'_2 Z$, y X'_2 es el vector que solucionará la ecuación continua:

$$Max_{x_2} x'_2 (\hat{\Omega}) x_1$$

$$S.a.: x'_2 x_2 = 1 \text{ e } x'_1 x_2 = 0.$$

Según lo analizado anteriormente, los componentes principales se derivan de K variables de origen. De este modo, se minimiza la cantidad de las variables dependientes, utilizando el criterio de estacionalidad de los componentes que explican el 80% de la varianza de las variables del problema original (Zivot y Wang, 2003).

Por lo tanto, el resultado es el siguiente, se recuperan los elementos de X_k para determinar la relevancia de cada una de las variables originales en la formación de los componentes y, por lo tanto, la influencia de cada variable en su nivel de competitividad.

Este proceso se puede estudiar y resolver a través de una estimación de mínimos cuadrados ordinarios simples de acuerdo a la literatura consultada.

Este método es usado por Londoño et al. (2009) en el cual realizó una metodología factorial basada en componentes principales para estimar un

indicador de competitividad. Dentro de sus resultados, obtuvo un indicador de competitividad que muestra correlaciones significativas entre las variables seleccionadas y por ende las variables significativas son correlaciones entre las variables escogidas.

2.4 REFERENCIAS

Banker, R. D. y Morey, R. C. (1994). Estimating production function frontier shifts: an application to technology assessment, Working Paper, University of Minnesota.

Benítez Codas, M., (2012). Evolución del Concepto de Competitividad. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, III (8), 75-82.

Bessent, A. y Bessent, W. (1980). Determining the Comparative efficiency of Schools through Data Envelopment Analysis, Educational Administration Quarterly. pp. 57-75.

Cabrera, A., López, P., & Ramírez, C. (2011). La competitividad empresarial: un marco conceptual para su estudio. Bogotá: Ediciones Fundación Universidad Central Colombia.

Castillo, M. R. (2021). Análisis envolvente de datos: la Eficiencia del sector cervecero en España. Universidad de Jaén. Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas.

Cerveceros de México. (2020). Agroindustria Cervecera en México, Cifras 2020. Reporte anual. <https://cervecerosdemexico.com/estadisticas/#reportes>.

Chiavenato, I., & Sapiro, A. (2017). *PLANEACIÓN ESTRATÉGICA Fundamentos y aplicaciones*. Facultad de Economía y Negocios. Universidad Anáhuac, México.: Mc Graw Hill Education, 336-338.

- Coll, V., Blasco, O. (2006). Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos. Introducción a los modelos básicos. Universidad de Valencia.
https://www.uv.es/vcoll/libros/2006_evaluacion_eficiencia_DEA.pdf.
- Cruz González, H. G. (2013) La competitividad en la industria cervecera mexicana y la estrategia de Grupo Modelo: 2007-2012 [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma Metropolitana].
<http://hdl.handle.net/11191/7094>
- Díaz Muñoz, G. A., Quintana Lombeida, M. D., & Fierro Mosquera, D. G. (2020). La competitividad como factor de crecimiento para las organizaciones. INNOVA Research Journal, ISSN 2477-9024, 17. <https://orcid.org/0000-0001-9891-5425>.
- Ferreira, C. y A. Gomes (2009), Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações, Viçosa, Editora UFV.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Industria manufacturera. <https://www.inegi.org.mx/temas/manufacturasexp/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). INEGI. Colección de estudios sectoriales y regionales. Conociendo la Industria de la Cerveza. 2021.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825198428.pdf
- Krugman, P. (1994). Competitiveness: A dangerous obsession. Foreign.
- Londoño Sierra, L. J., & Giraldo Pérez, Y. E. (2009). Análisis Envolvente de Datos (DEA): Una aplicación al sector de telecomunicaciones de países de medianos ingresos. Ecos de Economía, 13(28), 53-73.

Medeiros, V., Godoi, L. G., & Teixeira, E. C. (2019). La competitividad y sus factores determinantes: un análisis sistémico para países en desarrollo. Revista CEPAL.

Porter, M. (1991). Ventaja competitiva creación y sostenibilidad de un rendimiento superior (p. 278). file:///C:/Users/OEM/Downloads/Ventaja competitiva creación y sostenibilidad de un rendimiento superior by Michael E. Porter (zlib.org).pdf

Porter, M. E. (2002). Ventaja competitiva de las naciones (Primera edición). México: CECSA.

Porter, Michael. (1980). Competitive strategy. New York: The Free Press.

Rocha, R., D. Rebelatto y F. Camioto (2015). Análise da eficiência de fatores nos países do BRICS a partir da aplicação da Análise por Envoltória de dados, vol. 6, N° 1, São Paulo, Fundación de Investigación y Desarrollo de Administración, Contabilidad y Economía (FUNDACE).

Saavedra García, M. L. (2012). Una propuesta para la determinación de la competitividad en la pyme latinoamericana. Pensamiento y gestión (33), 93-124.

Suñol, S. (2006). Aspectos teóricos de la competitividad. CIENCIA Y SOCIEDAD, 31 (2), 179–198.

Vázquez-Alfaro, Marisol, Aguilar-Ávila, Jorge, & Palacios-Rangel, María Isabel. (2021). Cadena de valor de la industria cervecera en México. *Nova scientia*, 13(27), 00027. Epub 21 de febrero de 2022. <https://doi.org/10.21640/ns.v13i27.2778>

- Vincent, Charles. Díaz G. (2016). A Non-radial DEA Index for Peruvian Regional Competitiveness.
- Zivot, E. y J. Wang (2003). Modeling Financial Time Series with S-Plus, Nueva York, Springer.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LA COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA CERVECERA MEXICANA A TRAVÉS DEL MÉTODO DE ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS (DEA).

Citation: Apellido-
Apellido, N., Apellido-
Apellido, N., Apellido-
Apellido, N., & Apellido-
Apellido, N., (20224).
Título del artículo. *Agro
Productividad*
<https://doi.org/10.32854/xx>

Academic Editors: Jorge
Cadena

Iniguez and Lucero del
Mar Ruiz Posadas

Received: month, year.

Approved: month, year.

Published on-line: month,
day, year.

This work is licensed
under a Creative
Commons Attribution-
Non- Commercial 4.0
International license.



**Los autores no deben
realizar ningún cambio en
este apartado.**

Rios-de-Jesus, Neydid.¹, Barrios-Puente, Geronimo.¹, Caamal-
Cauich, Ignacio.¹, Pérez-Soto, Francisco.¹ Alberto-Miliano,
Alejandro.²

¹ Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Edo
de México, México. C.P. 56230

² Centro de Investigación y Docencia Económicas,
CDMX. México. C.P. 01210

*Autor para correspondencia:
neydidriios@gmail.com

ABSTRACT

Objective: Contribute to the specialized literature on
competitiveness analysis with official data from the
Mexican beer industry, with the aim of obtaining
information to propose strategies that allow
companies in any sector to improve their
performance to successfully position themselves in
the global market.

Design/methodology/approach: The methodology
is solved by the R statistical program that is used for
data science as well as for research and statistics.
In which through Data Envelopment Analysis (DEA)
2 inputs (number of days worked & Expense-to-

consumption) and 1 output (Volume and production value) will be analyzed.

Results: By solving the model codes, the R package shows the efficiency for each of the DMUs to be analyzed, as well as allowing us to know the scale performance that characterizes each unit. Each DMU allows us to make recommendations to improve the efficiency of the industry by reducing inputs or increasing outputs for better performance.

Limitations on study/implications: The most visible complication was not finding more specific data of the industry to propose improvements that satisfy the brewing industry of any company, doing it with superficial data causes the decision making of each DMU (Decision Making Units) to be trivial.

Findings/conclusions: The Data Envelopment Analysis method is efficient to be able to create a scanner of how the company is doing internally and externally since with the appropriate variables you can know if you are having the desired performance or make the necessary adjustments to find the optimal point or points that are efficient.

Keywords: Competitiveness, Brewing Industry, growth, Method DEA, DMU.

RESUMEN

Objetivo: Contribuir a la literatura especializada del análisis de competitividad con datos oficiales de la industria cervecera mexicana, con la finalidad de obtener información para proponer estrategias que permitan a las empresas de cualquier sector mejorar su desempeño para posicionarse en el mercado global exitosamente.

Diseño/metodología/aproximación:

La metodología es resuelta por el programa estadístico de R que es utilizado para la ciencia de datos como para la investigación y estadística. En el cual a través del Análisis Envolvente de Datos (DEA por sus siglas en inglés) se analizarán 2 input (número de días trabajados & Gasto-consumo) y 1 output (Volumen y valor de producción).

Resultados: Al llevar a cabo la solución de los códigos del modelo; el paquete R muestra la eficiencia para cada una de las DMU'S a analizar, así como también permite conocer el rendimiento a escala que caracterizan a cada unidad. Cada DMU permite hacer recomendaciones para

mejorar la eficiencia de la industria reduciendo inputs o incrementando outputs para un mejor rendimiento.

Limitaciones del estudio/implicaciones: La complicación más visible fue no encontrar datos más específicos de la industria para proponer mejoras que satisfagan la industria cervecera de cualquier empresa, al hacerla con datos superficiales provoca que la toma de decisión de cada DMU (Unidades de toma de decisiones) sea trivial.

Hallazgos/conclusiones: El método de Análisis Envolvente de Datos es eficiente para poder crear un escáner de cómo se encuentra la empresa interna y externamente puesto que con las variables adecuadas puedes saber si está teniendo el rendimiento deseado o realizar los ajustes necesarios para encontrar el punto o los puntos óptimos que son eficientes.

Palabras clave: Competitividad, Industria Cervecer, crecimiento, DEA, DMU.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la industria cervecera está determinado por la capacidad competitividad en el mercado internacional. Un país se considera competitivo cuando aumenta la producción de sus empresas mejorando la calidad de vida de sus ciudadanos y por ende las industrias logran manejar sus recursos y competencias (IMD, 2012)¹.

Este concepto es relevante para conocer los factores que determinan la capacidad de competencia interna o externa de las empresas y con ello pueda explotarse sus fortalezas y oportunidades en el entorno actual globalizado (Mungaray, 2015).

De acuerdo con Medeiros et al. (2019), la competitividad se define como la capacidad que posee una empresa para crear e implementar estrategias competitivas y mantener o aumentar su cuota de productos en el mercado sostenible, así como también su aporte hacia la utilización del método DEA.

Castillo (2021) señala que el Análisis Envolvente de Datos es una técnica no paramétrica que facilita la evaluación de la eficiencia relativa de las DMU'S y con esto crea una frontera eficiente. De esta manera, las DMU'S que se encuentran sobre la frontera se consideran eficientes, mientras que aquellas que no la alcanzan son clasificadas como ineficientes.

Una DMU es eficiente cuando no es posible aumentar el número de producto (conservándolas fijas) respecto a la cantidad de insumos que se utiliza, como tampoco es posible minimizar la cantidad de insumos usadas sin cambiar las cantidades o unidades de productos conseguidas o analizadas (Cooper et al. 2004).

Como también Vincent et al., (2016) propone un índice compuesto de la bondad del ajuste que sintetiza la investigación de varios indicadores que determinan la competitividad haciendo referencia al enfoque de optimización manejando metodologías de análisis envolvente de datos, de modo tal que los indicadores integrados se ponderan y se explica por otra variable contenida dentro de mismo modelo,

por lo que se dice que es afectada por los cambios de otras variables dentro de la misma ecuación. En este caso son factores o determinantes que se utilizan y estos están correlacionados y al mismo tiempo relacionado entre sí.

En la actualidad la cantidad de unidades cerveceras económicamente hablando han ido en aumento dado el surgimiento de empresas de productores desde pequeñas hasta medianas empresas como por ejemplo la empresas artesanales de cerveza (Bueno et al., 2002).

Con el uso de la metodología DEA surgen también existen diversos estudios para apoya el análisis del nivel de competitividad, por ejemplo, existe un estudio relacionando la determinación de competitividad de los países creando un análisis comparativo con los factores u determinantes que la definen (Rocha et al. 2015).

Expuesto lo anterior, se observa la relevancia de la posición de la industria cervecera mexicana de acuerdo con la teoría que se prenden abordar en este trabajo con el método DEA; la evidencia

empírica en estudios como el artículo expuesto por Medeiros et al., (2019) probaron un enfoque de la competitividad haciendo un análisis comparativo y econométrico de los países en desarrollo indicando sus determinantes y fuentes de variación usando la metodología de análisis envolvente de datos (DEA).

El objetivo de este artículo es contribuir a la literatura especializada en la competitividad mediante datos de la industria cervecera brindando evidencia para ejemplificar la relación del método DEA y la competitividad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del DEA se hizo una selección de variables con datos oficiales del Banco de Información Económica (BIE), tomadas de la fuente Oficial de INEGI. La consulta se enfoca en la encuesta mensual de la industria manufacturera (EMIM), en la sección 312120 (Elaboración de cerveza).

Los datos utilizados son: Número de días trabajados. Gasto-consumo y el Volumen y Valor de

la producción total, homogenizando las variables del modelo (INEGI, 2020).

Para la realización del método DEA se usa el paquete estadístico R en el cual a través de una secuencia de códigos el programa revela un paquete de solución exclusivo para el análisis DEA.

De acuerdo con estos códigos, el paquete R se proporcionará una resolución para cada una de las variables o determinantes que contribuyan a evaluar la eficiencia de la industria cervecera.

Cuadro 1. Variables utilizadas en el programa R studio.

PERIODO	DÍAS TRABAJADOS	GASTOS POR CONSUMO	PRODUCCIÓN TOTAL
2020/01	23	215046	14951408
2020/02	21	206752	12854507
2020/03	22	206569	16239996
2020/04	22	182525	7764069
2020/05	22	218202	6919783
2020/06	23	187246	15252575
2020/07	24	216253	17897635
2020/08	23	200249	17851429
2020/09	22	198924	16263257
2020/10	24	222559	17418550
2020/11	22	222355	17093217
2020/12	23	213120	16428238
2021/01	22	221892	16431929
2021/02	21	218301	12905383
2021/03	23	220404	17667176
2021/04	23	219527	17097394
2021/05	23	239360	18365817
2021/06	23	248074	18523708
2021/07	24	156719	18599712
2021/08	23	139690	18695974
2021/09	23	140316	17897806

2021/10	23	134991	17874909
2021/11	23	141572	17976863
2021/12	23	134272	17375666
2022/01	23	124884	17762754
2022/02	21	132712	16890490
2022/03	24	126669	20590995
2022/04	23	126537	20460649
2022/05	24	131927	21591174
2022/06	24	137474	20260847
2022/07	24	161321	22692627
2022/08	25	152312	21239520
2022/09	23	150090	20977826
2022/10	23	145505	21971285
2022/11	23	150522	19584050
2022/12	23	148725	19448586
2023/01	23	142392	18727012
2023/02	22	147930	17845069
2023/03	23	171231	21479640
2023/04	22	145789	20250597
2023/05	24	66804	22108301
2023/06	24	196	21007831
2023/07	24	193	21414053
2023/08	24	200	22012836
2023/09	23	188	20278713
2023/10	24	178	21528350
2023/11	23	177	20429083
2023/12	23	251	18361292
2024/01			
/r1	23	205	20631829
2024/02	22	175	19472630
2024/03	22	207	22097933
2024/04	22	203	22300067
2024/05	23	218	23757092
2024/06	22	195	21873060
2024/07	24	190	22861982
2024/08			
/p1	24	203	22326328

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI (2024)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al llevar a cabo la solución de los códigos del modelo; el paquete R arroja los resultados en

documentos de office, prácticos para poder crear las tablas necesarias para la interpretación del análisis DEA.

A continuación, se presenta los resultados para cada código ingresado; mostrando una tabla y haciendo el análisis pertinente de cada uno de los resultados que genera el método DEA:

Cuadro 2. Resultados de Eficiencia.

	DMU ´S	Resultado	Eficiencia %
1	DMU23	0.6804977	68.04977
2	DMU21	0.6407794	64.07794
3	DMU22	0.772744	77.2744
4	DMU22	0.3694359	36.94359
5	DMU22	0.3292624	32.92624
6	DMU23	0.694205	69.4205
7	DMU24	0.7806508	78.06508
8	DMU23	0.8124891	81.24891
9	DMU22	0.7738508	77.38508
10	DMU24	0.7597542	75.97542
11	DMU22	0.8133426	81.33426
12	DMU23	0.747714	74.7714
13	DMU22	0.7818767	78.18767
14	DMU21	0.6433154	64.33154
15	DMU23	0.804103	80.4103
16	DMU23	0.77817	77.817
17	DMU23	0.8359009	83.59009
18	DMU23	0.8430871	84.30871
19	DMU24	0.8112736	81.12736
20	DMU23	0.8663102	86.63102
21	DMU23	0.8277149	82.77149
22	DMU23	0.8405433	84.05433
23	DMU23	0.8281437	82.81437
24	DMU23	0.8189247	81.89247
25	DMU23	0.8690824	86.90824

26	DMU21	0.842363	84.2363
27	DMU24	0.9932634	99.32634
28	DMU23	0.9884984	98.84984
29	DMU24	1.00000000	100
30	DMU24	0.9224855	92.24855
31	DMU24	0.9897965	98.97965
32	DMU25	0.9042077	90.42077
33	DMU23	0.9547838	95.47838
34	DMU23	1.00000000	100
35	DMU23	0.8913475	89.13475
36	DMU23	0.885182	88.5182
37	DMU23	0.8605201	86.05201
38	DMU22	0.8491178	84.91178
39	DMU23	0.9776233	97.76233
40	DMU22	0.9635794	96.35794

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de paquete R studio.

De acuerdo con los datos obtenidos en primer lugar se debe especificar que en la base de datos utilizada hay 56 datos para usar, pero en el programa se crea una restricción para que los valores usados sean igual o mayor a 100,000.

En la tabla 1, los resultados resaltan la eficiencia porcentual obtenida de cada uno de los meses que se analizaron, por ejemplo: para el año 2022 del mes 05 (mayo) y para el año 2022 del mes 10 (octubre) se observa que estos meses han sido los más eficientes para esta industria. El resto de las DMU'S no han llegado al puntaje de eficiencia global que se desea alcanzar.

Otro resultado analizando corresponde a las RTS que es la relación entre inputs y outputs y el cuál se visualiza en el Cuadro 3. La interpretación para estos es la siguiente: para los datos 29 y 34 que corresponden al mes de mayo y al mes de octubre del mismo año, la relación entre input y output es constante lo que quiere decir que un incremento porcentual de los inputs genera la misma proporcionalidad en el efecto en los outputs. En los datos donde la relación es decreciente, se invirtió

mucho en los valores de entrada, pero el retorno es menor a los valores de inversión. Para datos de incremento puede decirse que la inversión fue “poca” pero los valores de salida son mayores.

Cuadro 3. Relación entre Inputs y outputs

#	lambsum	rts
1	0.6805	Increasing
2	0.58506	Increasing
3	0.73915	Increasing
4	0.35337	Increasing
5	0.31495	Increasing
6	0.6942	Increasing
7	0.81459	Increasing
8	0.81249	Increasing
9	0.74021	Increasing
10	0.79279	Increasing
11	0.77798	Increasing
12	0.74771	Increasing
13	0.74788	Increasing
14	0.58737	Increasing
15	0.8041	Increasing
16	0.77817	Increasing
17	0.8359	Increasing
18	0.84309	Increasing
19	0.84655	Increasing
20	0.85531	Increasing
21	0.81833	Increasing
22	0.82124	Increasing
23	0.82103	Increasing
24	0.79883	Increasing
25	0.82269	Increasing
26	0.76885	Increasing
27	0.95368	Increasing
28	0.94754	Increasing
29	1	Constant
30	0.93366	Increasing
31	1.03283	Decreasing
32	0.97129	Increasing
33	0.95478	Increasing
34	1	Constant
35	0.89135	Increasing
36	0.88518	Increasing
37	0.85466	Increasing
38	0.8122	Increasing
39	0.97762	Increasing
40	0.92168	Increasing

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de paquete R studio.

También en los resultados del cuadro 4, se visualiza una ventana de Slack de inputs y outputs con la cual se pueden hacer recomendaciones de mejora para cada unidad DMU. En caso de los inputs implica una

reducción y para los outputs un incremento de acuerdo con la unidad con la que se esté trabajando en las variables a estudiar. Por ejemplo: Para que el año 2022 del mes 01 (enero) fuese eficiente debe de reducir su gasto de consumo en \$ 47322.488.

Cuadro 4. Mejoras/Recomendación para cada DMU

DMU'S	## \$slack_input		\$slack_output
	Num_dias	Gasto_consumo	Producción
1 DMU23		0	47322.488
2 DMU21		0	47353.343
3 DMU22		0	52075.45
4 DMU22		0	16013.681
5 DMU22		0	26019.405
6 DMU23		0	28976.809
7 DMU24		0	50290.845
8 DMU23		0	44478.902
9 DMU22		0	46233.95
10 DMU24		0	53735.667
11 DMU22		0	67650.829
12 DMU23		0	50556.684
13 DMU22		0	64671.602
14 DMU21		0	54970.41
15 DMU23		0	60226.51
16 DMU23		0	57601.697
17 DMU23		0	78453.479
18 DMU23		0	86474.606
19 DMU24		0	3965.259
20 DMU23		0	0
21 DMU23		0	0
22 DMU23		0	0
23 DMU23		0	0
24 DMU23		0	0
25 DMU23	0.2444329		0
26 DMU21	0		0
27 DMU24	0.9500852		0
28 DMU23	0		0
29 DMU24	0		0
30 DMU24	0		0
31 DMU24	0	9392.867	0
32 DMU25	0	0	0
33 DMU23	0	4377.684	0
34 DMU23	0	0	0
35 DMU23	0	4471.89	0
36 DMU23	0	2850.286	0
37 DMU23	0	0	0
38 DMU22	0	7430.888	0
39 DMU23	0	25150.337	0
40 DMU22	0	6369.553	0

Fuente: Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de paquete R studio.

CONCLUSIONES

El modelo DEA es un método práctico para encontrar las fallas o puntos favorables de los determinantes que se utilizan en las empresas. En este caso con los datos de la industria cervecera mexicana proporcionados por INEGI, se pueden hacer sugerencias de mejoras para que la industria pueda tener como referencia lo que ha sucedido en años anteriores y así reducir sus variables de entrada (inputs) o incrementar sus salidas (outputs) para mejorar la eficiencia de cada unidad DMU. En este caso el análisis es superficial, pero si se usaran datos internos que permitan hacer mejoras realmente significativas la empresa siempre tendría beneficios sustanciales.

Así mismo, de acuerdo con los datos en la mayoría de los DMU'S los resultados nos indican que la industria cervecera de acuerdo con el resultado de la relación entre inputs y outputs tiene beneficios positivos, por lo tanto, la industria tiene buenos rendimientos con los insumos que está utilizando.

El método DEA requiere ser visto en las aulas escolares no solo en carreras de economía sino también en administración y gerencia dado que apoya significativamente en conocer cómo se encuentra la entidad, haciendo semejanza a un estado de cuentas, pero en este caso de los insumos y salidas de cada unidad a estudiar. Lo anterior conlleva a crear mejores recomendaciones para llevar a la empresa al éxito y a que gane utilidades deseadas.

REFERENCIAS

1. IMD's World Competitiveness Center & Centrum-PUCP. (2008). The world competitiveness yearbook 2008. Ránking mundial de competitividad 2008. Lima: IMD's World Competitiveness Center y Centrum-PUCP.
2. Mungaray Lagarda, Alejandro, Ríos Flores, Jesús Armando, Aguilar Barceló, José Gabriel, & Ramírez Urquidy, Martín Arturo. (2015). La capacidad innovadora de la economía mexicana. Economía: teoría y práctica, (43), 11-36.

3. Medeiros, V., Godoi, L. G., & Teixeira, E. C. (2019). La competitividad y sus factores determinantes: un análisis sistémico para países en desarrollo. Revista CEPAL.
4. Cooper, William, Seiford, Lawrence y ZHU, Joe (2004). Handbook on Data Envelopment Analysis. Boston. Kluwer Academic Publisher. 592 p.
5. Vincent, Charles. Díaz G. (2016). A Non-radial DEA Index for Peruvian Regional Competitiveness.
6. Bueno E, Cruz I, Durán J. (2002). Economía de la empresa: análisis de las decisiones empresariales. Editorial Pirámide. Madrid. 758 p.p.
7. Rocha, R., D. Rebelatto y F. Camioto (2015). Análise da eficiência de fatores nos países do BRICS a partir da aplicação da Análise por Envoltória de dados, vol. 6, N° 1, São Paulo, Fundação de Investigación y Desarrollo de Administración, Contabilidad y Economía (FUNDACE).

8. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Industria manufacturera. <https://www.inegi.org.mx/temas/manufacturasexp/>.
9. Castillo, M. R. (2021). Análisis envolvente de datos: la Eficiencia del sector cervecero en España. Universidad de Jaén. Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas.

VI. CONCLUSIONES GENERALES

El concepto de competitividad es vital de conocer para el análisis interno o externo de las industrias; las capacidades y habilidades que poseen las llevarán a enfrentarse con éxito a las diversas demandas del mundo globalizado en el que se encuentra.

La industria cervecera mexicana ha sabido potencializarse porque trabaja con una estructura vertical que le permite conocer cada nivel de su organización; además que utiliza las alianzas estratégicas para poder incrementar su dominio en el mercado nacional e internacional.

La competitividad de la industria cervecera en México la ha llevado a estar en el primer lugar mundial de exportación, lo cual permiten que las demás industrias puedan guiarse de ésta, para contribuir en conjunto al crecimiento económico nacional. Lo cual también hace tenerla como referencia para poder seguir sus pasos y conseguir el éxito en el comercio exterior.

De esta manera, la contribución realizada en la literatura sobre este concepto de competitividad permitió relacionar el método de Análisis envolvente de Datos (DEA) para hacer un aporte distinto de medición; el cual es eficaz, eficiente y fácil de resolver mediante el paquete estadístico R.

El paquete estadístico R permitió resolver las hipótesis planteadas al inicio de la investigación, porque arroja los datos de eficiencia como también a través de las RTS las cuales permiten hacer una relación entre los insumos (INPUTS) y productos (OUTPUTS) que apoyan en caracterizar cada unidad de decisión (DMU'S) expuesta. Con la información creada se pueden hacer comparaciones y sugerencias para la toma de decisiones de la industria.

V. LITERATURA CITADA

- Alonso, s., & Leiva, j. c. (2019). Business competitiveness in Costa Rica: a multidimensional approach. *Tec empresarial*, 13(3), 28–41. <https://doi.org/10.18845/te.v13i3.4597>
- Armijos flores, g. (2020). Medición y análisis de la eficiencia en la gestión de los centros de distribución de una empresa productora y distribuidora de cerveza en el ecuador período 2013 - 2018. Guayaquil: espol. Fcsh. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/50469>
- Banker, R. D. y Morey, R. C. (1994). Estimating production function frontier shifts: an application to technology assessment, Working Paper, University of Minnesota.
- Benites Gutiérrez, L. A., Ruff Escobar, C., Ruiz Toledo, M., Matheu Pérez, A., Inca Alayo, M., & Juica Martínez, P. (2020). Análisis de los factores de competitividad para la productividad sostenible de las PYMES en Trujillo (Perú). *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 29, 208-236.
- Benítez Codas, M., (2012). Evolución del Concepto de Competitividad. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, III (8), 75-82.
- Bessent, A. y Bessent, W. (1980). Determining the Comparative efficiency of Schools through Data Envelopment Analysis, *Educational Administration Quarterly*. pp. 57-75.
- Buendía Rice, E. A., (2013). El papel de la Ventaja Competitiva en el desarrollo económico de los países. *Análisis Económico*, XXVIII (69), 55-78.
- Bueno E, Cruz I, Durán J. (2002). *Economía de la empresa: análisis de las decisiones empresariales*. Editorial Pirámide. Madrid. 758 p.p.

- Cabrera, A., López, P., & Ramírez, C. (2011). La competitividad empresarial: un marco conceptual para su estudio. Bogotá: Ediciones Fundación Universidad Central Colombia.
- Castillo, M. R. (2021). Análisis envolvente de datos: la Eficiencia del sector cervecero en España. Universidad de Jaén. Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas.
- Cerveceros de México. (2020). Agroindustria Cervecera en México, Cifras 2020. Reporte anual. <https://cervecerosdemexico.com/estadisticas/#reportes>.
- Cerveceros de México. (2020). Agroindustria Cervecera en México, Cifras 2020. Reporte anual. <https://cervecerosdemexico.com/estadisticas/#reportes>.
- Chiavenato, I., & Sapiro, A. (2017). *PLANEACIÓN ESTRATÉGICA Fundamentos y aplicaciones*. Facultad de Economía y Negocios. Universidad Anáhuac, México.: Mc Graw Hill Education, 336-338.
- Coll, V., Blasco, O. (2006). Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos. Introducción a los modelos básicos. Universidad de Valencia.
https://www.uv.es/vcoll/libros/2006_evaluacion_eficiencia_DEA.pdf.
- Cooper, William, Seiford, Lawrence y ZHU, Joe (2004). Handbook on Data Envelopment Analysis. Boston. Kluwer Academic Publisher. 592 p.
- Cruz González, H. G. (2013) La competitividad en la industria cervecera mexicana y la estrategia de Grupo Modelo: 2007-2012 [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma Metropolitana].
<http://hdl.handle.net/11191/7094>
- Díaz Muñoz, G. A., Quintana Lombeida, M. D., & Fierro Mosquera, D. G. (2020). La competitividad como factor de crecimiento para las organizaciones. INNOVA Research Journal, ISSN 2477-9024, 17. <https://orcid.org/0000-0001-9891-5425>.

- Esteban, a. m., & Zárate, c. n. (2019). Propuesta para la evaluación de la competitividad de terminales pesqueras a partir de modelos DEA. *Iberoamerican journal of industrial engineering*, 11(21), 135–156.
- Ferreira, C. y A. Gomes (2009), *Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações*, Viçosa, Editora UFV.
- IMD's World Competitiveness Center & Centrum-PUCP. (2008). *The world competitiveness yearbook 2008. Ránking mundial de competitividad 2008*. Lima: IMD's World Competitiveness Center y Centrum-PUCP.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Industria manufacturera*. <https://www.inegi.org.mx/temas/manufacturasexp/>
Consulta: 27/noviembre/2023.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). *INEGI. Colección de estudios sectoriales y regionales. Conociendo la Industria de la Cerveza*. 2021.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825198428.pdf
- Krugman, P. (1994). *Competitiveness: A dangerous obsession*. *Foreign*.
- Londoño Sierra, L. J., & Giraldo Pérez, Y. E. (2009). Análisis Envolvente de Datos (DEA): Una aplicación al sector de telecomunicaciones de países de medianos ingresos. *Ecos de Economía*, 13(28), 53-73.
- Medeiros, V., Godoi, L. G., & Teixeira, E. C. (2019). La competitividad y sus factores determinantes: un análisis sistémico para países en desarrollo. *Revista CEPAL*.
- Mungaray Lagarda, Alejandro, Ríos Flores, Jesús Armando, Aguilar Barceló, José Gabriel, & Ramírez Urquidy, Martín Arturo. (2015). La capacidad innovadora de la economía mexicana. *Economía: teoría y práctica*, (43), 11-36.

Porter, M. (1991). Ventaja competitiva creación y sostenibilidad de un rendimiento superior (p. 278). file:///C:/Users/OEM/Downloads/Ventaja competitiva creación y sostenibilidad de un rendimiento superior by Michael E. Porter (zlib.org).pdf

Porter, M. E. (2002). Ventaja competitiva de las naciones (Primera edición). México: CECSA.

Porter, Michael. (1980). Competitive strategy. New York: The Free Press.

Ramírez Díaz, L. F. (2006). La competitividad. ¿A qué se refiere? Ensayos de Economía, 16(29), 107-117.

Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/ijie/article/view/v11n2107>

Rocha, R., D. Rebelatto y F. Camioto (2015). Análise da eficiência de fatores nos países do BRICS a partir da aplicação da Análise por Envoltória de dados, vol. 6, N° 1, São Paulo, Fundación de Investigación y Desarrollo de Administración, Contabilidad y Economía (FUNDACE).

Saavedra García, M. L. (2012). Una propuesta para la determinación de la competitividad en la pyme latinoamericana. Pensamiento y gestión (33), 93-124.

Suñol, S. (2006). Aspectos teóricos de la competitividad. CIENCIA Y SOCIEDAD, 31 (2), 179–198.

Vázquez-Alfaro, Marisol, Aguilar-Ávila, Jorge, & Palacios-Rangel, María Isabel. (2021). Cadena de valor de la industria cervecera en México. *Nova scientia*, 13(27), 00027. Epub 21 de febrero de 2022. <https://doi.org/10.21640/ns.v13i27.2778>

Vincent, Charles. Díaz G. (2016). A Non-radial DEA Index for Peruvian Regional Competitiveness. *Soc Indic Res* (2017) 134:747–770

Zivot, E. y J. Wang (2003). Modeling Financial Time Series with S-Plus, Nueva York, Springer.