

Six Sigma y Costos de calidad en el sector vitivinícola. El caso de Bodega Chandon en Mendoza

Anzoise, Esteban

esteban.anzoise@frm.utn.edu.ar

González, Celia

celia.gonzalez@azerconsultores.com

Bertoni, Juan José

juanjosebertoni@gmail.com

Scaraffia, Cristina A.

cscaraffia@frm.utn.edu.ar

*Instituto de Gestión Universitaria – Grupo IEMI
Facultad Regional Mendoza, UTN (Argentina)*

Fecha de recepción: 25/12/2021³

Fecha de aprobación RIII: 03/06/2022

RESUMEN

La caída en el consumo de vino espumante en el mercado interno de Argentina del 45% (2015-2019) luego de un crecimiento sostenido del 227% (2000-2015); junto con el incremento en el número de bodegas fraccionadoras de vino espumante de 61 a 143 (2005-2016) y la caída en el volumen de exportaciones del 27% (2012-2019) genera un escenario altamente competitivo con márgenes de rentabilidad decrecientes. Este estudio piloto busca identificar el modelo de costos de calidad prevalente en las bodegas fraccionadoras de vino espumante para contribuir a la mejora tanto de su nivel de rentabilidad como su competitividad global. En consecuencia, se plantea el estudio del caso de Bodegas Chandon, líder en el mercado de vino espumante a nivel nacional y global, localizada en la provincia de Mendoza, que posee el 30% del mercado argentino de vino espumante al año 2021 y exporta el 20% de su producción. Este estudio piloto identifica que el modelo prevalente de costos de la calidad permite alcanzar el 100% de productos conforme a especificaciones con un costo finito de la calidad. Este análisis también muestra una correlación negativa entre los costos de fallas internas y el porcentaje de productos conforme a especificaciones. Este estudio identifica que el logro del 100% de productos conforme a especificaciones en una bodega con un alto nivel de producción se centra en la mejora de cada puesto de trabajo como alternativa tan válida a la de la incorporación de alta tecnología, sin las considerables inversiones que ésta implica. Este enfoque se puede extender a las restantes 142 bodegas fraccionadoras de vino espumante que conforman el 15% del sector vitivinícola. A la fecha, hay una ausencia de investigación para determinar el modelo prevalente de costos de la calidad en el sector. Este estudio permite avanzar en esta área.

Palabras Claves: costos de la no calidad, modelo de costos de la calidad, vitivinicultura, nivel sigma, bodegas fraccionadoras, vino espumante

³ **Artículo Premiado** en el XIV COINI 2021

Six Sigma and quality costs in the wine industry. The case study of Bodega Chandon in Mendoza

ABSTRACT

The 45% drop in the consumption of sparkling wines (2015 to 2019) after a steady growth of 227% (2000-2015); the increase in the number of sparkling wine houses (61 to 143) and the 27% drop in exports (2012-2019) generated a highly competitive market and decreasing profitability. This pilot study aimed at identifying the prevalent quality cost model in sparkling wine houses and its impact on their profitability. With a case study approach, this exploratory longitudinal research analyzed Bodegas Chandon as the market leader in sparkling wine in Argentina. This study shows the prevalence of the finite quality cost model, which would allow production at 100% product conformity to specifications with a finite quality cost. The analysis also shows a negative correlation between total quality costs and the rate of product conformity to specifications. This indicates that improving each job along the production line and a production process is as valid an option as adopting very costly high technology production lines to reach 100% product conformity to specifications. This approach may improve the financial results of the sparkling wine houses (15% of the winery sector). To date, there is a lack of research on the prevalent quality cost model in the winery sector, and this study fills the gap in the existing literature..

Keywords: PAF model, quality cost model, urban winery, sigma level, viticulture, sparkling wine

Six Sigma e custos de qualidade na indústria do vinho. O estudo de caso da Bodega Chandon em Mendoza

RESUMO

A queda de 45% no consumo de vinhos espumantes (2015 a 2019) após um crescimento constante de 227% (2000-2015); o aumento do número de casa de espumantes (61 para 143) e a queda de 27% nas exportações (2012-2019) geraram um mercado altamente competitivo e com rentabilidade decrescente. Este estudo piloto teve como objetivo identificar o modelo de custo da qualidade prevalente nas casas de espumantes e o seu impacto na rentabilidade. Com uma abordagem de estudo de caso, esta pesquisa longitudinal exploratória analisou Bodegas Chandon como líder de mercado em vinhos espumantes na Argentina. Este estudo mostra a prevalência do modelo de custo de qualidade finito, que permitiria a produção com 100% de conformidade do produto às especificações com custo de qualidade finito. A análise também mostra uma correlação negativa entre os custos totais da qualidade e a taxa de conformidade do produto com as especificações. Isso indica que melhorar cada trabalho ao longo da linha de produção e de um processo de produção é uma opção tão válida quanto adotar linhas de produção de alta tecnologia muito caras para atingir 100% de conformidade do produto com as especificações. Esta abordagem pode melhorar os resultados financeiros das casas de espumantes (15% do setor vinícola). Até o momento, há uma carência de pesquisas sobre o modelo de custo da qualidade prevalente no setor vinícola, e este estudo preenche uma lacuna na literatura existente.

Palavras chave: PAF, modelo de custo de qualidade, vinícola urbana, nível sigma, viticultura, vinho espumante

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Situación actual del mercado interno de vinos espumantes

A diferencia del consumo de vino común que cae 75% en el período 1980-2018 [1], el consumo de vino espumante en Argentina muestra una tendencia de consumo creciente de 3.25 millones de litros (1980) a 29.6 millones de litros (2019) con un pico de 45.8 millones de litros en 2015 [2] (figura 1). Ambos productos enfrentan el impacto del cambio generacional que desplaza la preferencia por el consumo de productos sustitutos como la cerveza y las bebidas blancas [1, 3].

Al año 2018, la baja rentabilidad de la industria del vino común (entre 3.4% y 5.95% en el período 2006-2018 [4]) se suma a una profunda crisis interna en el sector vitivinícola argentino [5] que lleva a una disminución del 11% en el número de bodegas en Argentina [6-8]. En el mismo período, el número de bodegas orientadas a la producción de vino espumante, espumosos frutados y frisantes muestra un crecimiento sostenido. De 16 bodegas productoras de espumante registradas en 1997/98 [2], su número crece de 61 a 143 en el período 2005-2016 [9, 10]. Su distribución geográfica sigue mostrando una fuerte concentración en la provincia de Mendoza (69% en 1997/98 y 85% en 2016) [2, 10]. Del total de ellas, Bodegas Chandon sigue manteniendo el liderazgo del mercado con el 40% de participación en 1997/98 [2] y decreciendo al 30% en 2021 [11, 12].

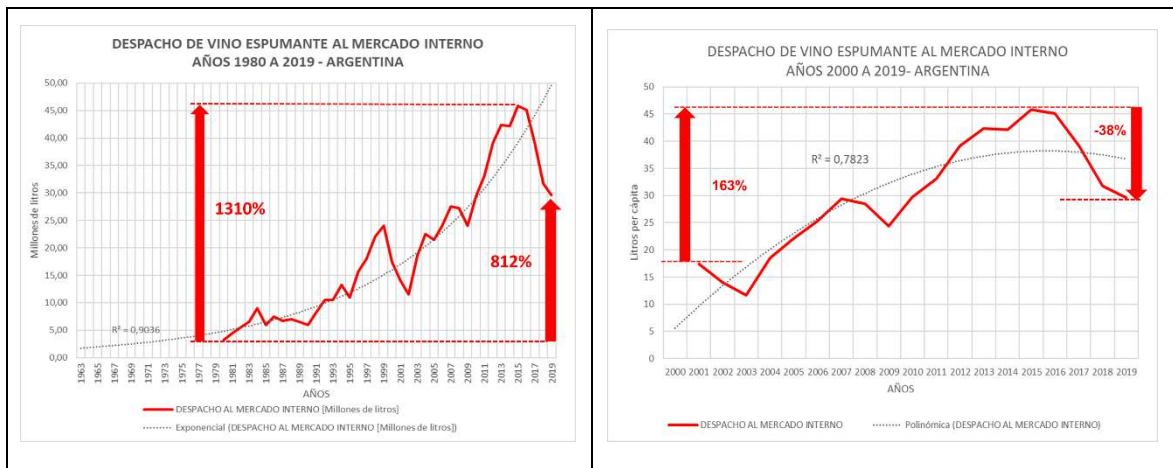


Figura 1 Despacho de vino espumante al mercado interno en Argentina entre 1980 y 2019. Fuente: elaboración propia a partir de datos del Observatorio Vitivinícola Argentino.

1.2. Participación creciente en el mercado mundial

En la década de los 90s, el complejo vitivinícola argentino destinaba el 84% de la producción vitivinícola a la producción de vinos y el 16% a la producción de mostos virgen y sulfitados. El 94% del vino producido se destinaba al mercado interno y el 6% al mercado externo [13]. Al año 2018, el complejo vitivinícola argentino destinaba el 81% de la producción vitivinícola a la producción de vinos y el 19% a la producción de mostos virgen y sulfatados. El 66% del vino producido se destinaba al mercado interno y el 34% al mercado externo (con un valor FOB promedio de U\$2.57/litro) como se muestra en la Figura 2 [14]. La respuesta, a la caída del mercado interno del consumo de vino común, no fue la mejora de las características organolépticas en respuesta al cambio generacional, desde una perspectiva de calidad basada en la creación de valor para el usuario final, sino el foco en la exportación de vinos varietales de media y alta gama. Las exportaciones de vino crecieron en el período 2002-2019 el 1102% en valor FOB(U\$) y el 249% en volumen en litros con distintos altibajos [15]. La producción mundial de vino creció 7.1% en el período 2000-2019 y el sector vitivinícola argentino mantuvo el 5to lugar como

productor vitivinícola en el período 2002-2019 y su posición como el 9no exportador de vinos en el mismo período. Sin embargo, solo obtuvo un valor de 2,60 €/litro frente a un valor global promedio de 3.00 €/litro y valores máximos de 6,90 €/litro [16] al año 2019 [1, 17].

En contraste, al año 2019, el 89% del vino espumante, producido en Argentina, se destinaba al mercado interno y el 11% al mercado externo (con un valor FOB promedio de u\$s5/litro = 4.23 €/litro) [2, 13]. Las exportaciones de vino espumante crecieron en el período 2000-2019 el 121% en valor FOB(U\$S) y el 199% en volumen en litros con distintos altibajos La producción mundial de vino espumante alcanzó los 2000 millones de hl en 2018 lo que representó un crecimiento del 57% desde el año 2002. La producción está altamente concentrada en cinco países que suman el 80%: Italia (27%); Francia (22%); Alemania (14%); España (11%) y USA (6%). El consumo global de vino espumante se incrementó linealmente de 12 millones de hl en 2002 a 19 millones de hl en 2018 y representa el 8% del total consumido de vino a nivel global al año 2018. Su comercialización a nivel internacional exhibe un valor global promedio de 7.00 €/litro [16] al año 2018 [17-19]. Al año 2019 el sector vitivinícola argentino todavía no figura entre los principales productores y/o exportadores de vino espumante.

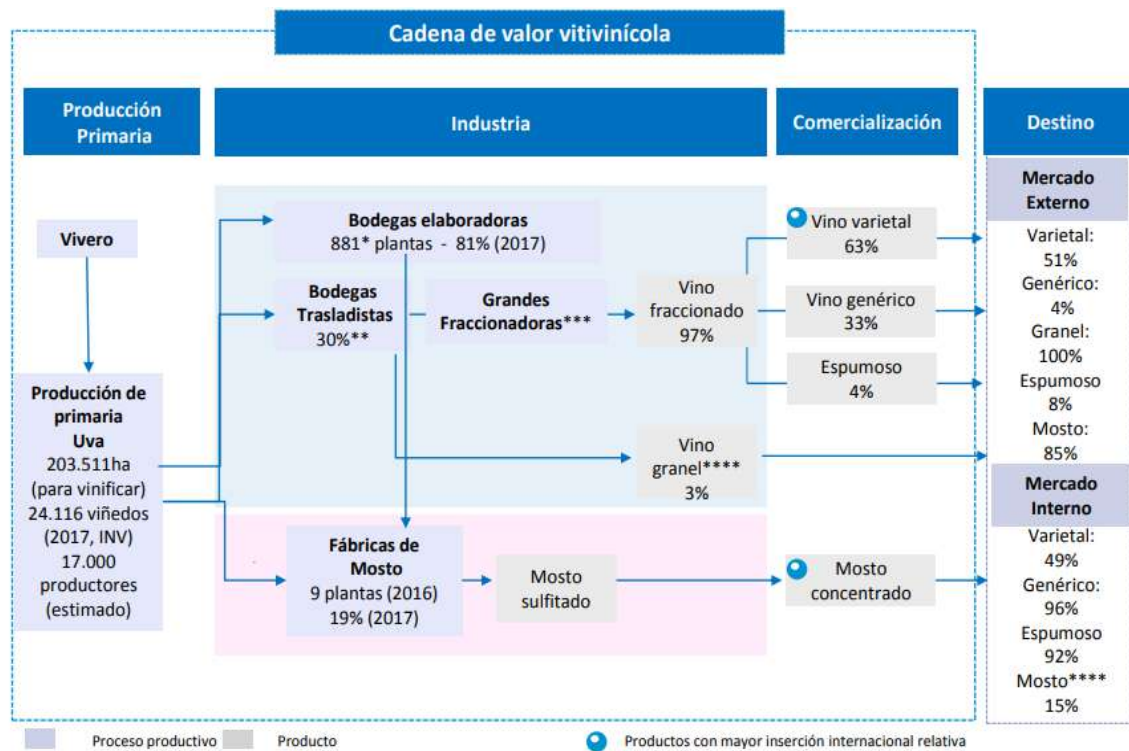


Figura 2 Cadena de valor vitivinícola. Fuente: Reproducido de Secretaría de Política Económica. (2018). Informes de Cadenas de Valor - Vitivinícola. Retrieved from CABA, Argentina: <https://www.senado.gob.ar/upload/32046.pdf>

La estrategia para impulsar el consumo del mercado interno fue la mejora de las características organolépticas en respuesta al cambio generacional, desde una perspectiva de calidad basada en la creación de valor para el usuario final [11, 20]. En el caso de Bodegas Chandon, desde su creación en 1960², ha mantenido el liderazgo en el sector por la introducción de sucesivas innovaciones para poder superar el límite impuesto por los métodos de producción existentes³. Entre ellas puede mencionarse: el inicio de plantaciones de vides de alta calidad para espumantes; crea la categoría Extra Brut⁴ (inédita en el mundo y la más consumida en Argentina); instala el primer tanque para elaborar espumantes bajo el método Charmat en grandes volúmenes (1970); crea el primer Brut Nature del mercado⁵ (80s); inicia

el desarrollo de grandes extensiones de viñedos en altura, entre 1200 a 1600 m sobre el nivel del mar, para mejorar la calidad de su producto a partir de uvas con una mayor concentración de acidez natural y equilibrio poli fenólico (1994-2012); instala el formato Chandon 1876 para hacer menos formal el consumo de espumantes (1999); e introduce en el mercado Chandon Délice⁷ (2012), y Chandon Apéritif⁸ (2016) [11, 21].

Aunque factores económicos tales como el tipo de cambio y la inflación [22] surgen como restrictores del crecimiento exportador del sector, diversos trabajos identifican el impacto de los cambios regulatorios e institucionales acaecidos como decisivos en el perfil competitivo del sector [23]. Puede mencionarse el alto costo logístico para acceder al puerto de Buenos Aires vía transporte por camiones (70% más caro que hacerlo por tren) [24]; la opción de exportar vía puerto de Valparaíso en Chile (lo que suma costos aduaneros extras al transporte vía camión) [24]; y la ausencia de acuerdos bilaterales que permitan llegar a las góndolas con arancel cero a mercados como la Unión Europea, China, Estados Unidos y Canadá (una brecha entre 43% y 57% respecto de Chile) [25] actúan como elementos negativos en el costo final del producto independientemente de la forma de envasado.

Puede deducirse que el foco en las características organolépticas no es suficiente para mejorar la posición competitiva del vino espumante producido en Argentina a nivel mundial. Es necesario mejorar el costo de los procesos de modo de lograr el 100% de productos conforme a especificaciones en el proceso de fraccionamiento y embotellado para lograr reducir los costos operacionales y contribuir a incrementar el resultado neto operativo de las bodegas productoras y fraccionadoras de vino espumante.

2. PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD

El análisis de contexto realizado para el sector vitivinícola argentino, y en particular para las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) que conforman las bodegas de fraccionamiento y traslado de vino espumante en la provincia de Mendoza, muestra que el foco de los procesos de calidad centrados en las características organolépticas de los vinos varietales de media y alta gama no es suficiente para mejorar la posición competitiva a nivel global. Las asimetrías respecto de los productores en los mercados destino, en relación con costos logísticos, barreras arancelarias, costos de financiamiento y estabilidad económica entre otros factores, requiere un incremento en la productividad definida como el cociente producción-insumos dentro de un periodo, considerando la calidad [26, 27]. Es necesario mejorar los procesos de fraccionamiento y embotellado de modo de lograr el 100% de productos conforme a especificaciones para reducir los costos operacionales y contribuir a incrementar el resultado neto operativo de las bodegas.

En el contexto de las PyMEs, la implementación de sistemas de gestión de calidad, así como la identificación y reducción de los costos de la calidad no figuran como prioritarios en sus objetivos. Al año 2019, el relevamiento de las expectativas de las PyMEs en Argentina realizado por PricewaterhouseCoopers muestra que los temas de mayor preocupación incluyen inflación; fuentes de financiamiento y conflictividad laboral. Como respuesta a dichos factores de contexto, las principales acciones reportadas para afrontar los desafíos del año 2019 incluyen el desarrollo de nuevos negocios, el desarrollo de nuevos canales de comercialización y la reducción de costos y análisis del margen de rentabilidad [28]. No surge en dicho relevamiento la mejora de la productividad sin descuidar la calidad o el incremento de acciones para mejorar la calidad de los procesos y reducir los costos de la calidad.

Diversos factores, tales como el lugar que ocupan las PyMEs en la cadena de valor y a las posibilidades reales de reconversión productiva, consolidaron en la década de los 90s una serie de concepciones

erróneas acerca de la utilidad de “producir con calidad” en un porcentaje mayoritario de productores primarios de diversas cadenas agroindustriales, así como de Pequeñas y Medianas Empresas. El sector vitivinícola argentino no fue una excepción a esta visión equivocada de la calidad que puede sintetizarse en los siguientes enunciados: “1) La búsqueda de calidad provoca un incremento de los costos fijos y variables de la explotación, afectando negativamente el nivel de la rentabilidad; 2) la adopción de procesos productivos (cambio en la función de producción) encaminados a priorizar la calidad afecta negativamente la productividad de los factores, acarreando una pérdida de competitividad; 3) un adecuado manejo de la etapa final de la producción es suficiente para asegurar la calidad del producto; y 4) si el comprador (industrial, distribuidor o consumidor final) no demanda mayor calidad es inútil producir con ese parámetro u objetivo” [13, p. 165].

Es difícil establecer las causas de dicha visión equivocada de la calidad entre las organizaciones. Un factor posible es la complejidad y los costos inherentes de implementar un sistema de gestión de calidad en organizaciones civiles en USA y UK mediante la implementación de diferentes y sucesivas normas como BS5750 (año 1979), ANSI/ASQC Z1.15 (año 1979) y la serie ISO 9000 (fines de 1987) y sucesivas versiones. Otro factor posible es la existencia de dos modelos de costos de calidad contradictorios en sí respecto del costo de calidad para alcanzar el 100% de productos conformes a especificaciones, así como los procesos requeridos para ello.

El modelo clásico de costos de la calidad fue planteado por Juran en 1951. En el año 1951 Joseph M. Juran brinda respuestas a preguntas tales como cuánto es un gasto tolerable en calidad y cuánta calidad es suficiente que estaban presente en el contexto industrial de Estados Unidos. Juran afirma que los costos de la calidad no son los costos del Departamento de Calidad [29] y demuestra que cada proceso productivo está planificado con un nivel de “costo de la mala calidad” que es inherente al modo con el que el proceso se planificó, a las máquinas que se utilizan, al diseño de la planta de producción, etc. Dado que existen siempre innumerables fuentes de variabilidad, deben implantarse actividades de control de calidad para que el “costo de la mala calidad” no se dispare. Armand V. Feigenbaum, en línea con las ideas planteadas por Juran, define los costos de la calidad como “aquellos costos asociados con la definición, creación, y control de la calidad así como la evaluación y realimentación de los productos conformes con calidad, confiabilidad y requerimientos de seguridad, y aquellos costos asociados con las consecuencias de fallar en cumplir los requerimientos de producción así como en las manos de los clientes” [30]. Los costos de calidad así identificados se clasifican de la siguiente manera: 1) Costos de prevención: Costos derivados de un esfuerzo con el objeto de prevenir desviaciones, imputables a las actividades dedicadas a evitar la aparición de no conformidades (fallas) [29-31]; 2) Costos de evaluación: Costos derivados de un esfuerzo para verificar la calidad del producto y la detección de desviaciones, imputables a la verificación de la conformidad de los productos con las exigencias de calidad [30]; 3) Costos de fallas internas: Costos resultantes de desviaciones encontradas antes de llegar el producto al cliente, imputables a pérdidas ocasionadas como consecuencia de no conformidades detectadas en la propia empresa [30]; y 4) Costos de fallas externas: Costos resultantes de desviaciones encontradas después de entregar el producto al cliente, imputables a pérdidas ocasionadas como consecuencia de no conformidades detectadas por el propio cliente. Se tratan los costos tangibles, es decir, los que se pueden medir [30]. Feigenbaum destaca la alta proporción de los costos de calidad en el PBI que puede alcanzar del 7% al 10% o incluso un porcentaje superior del total de ventas [32, p. 5] por lo que su reducción permitiría mejorar los resultados operativos de las organizaciones y la posición competitiva de los productos .

En su propuesta original de 1952, Juran señala la existencia de un nivel de costos óptimo de la calidad que se debe identificar (Modelo Clásico en la figura 3) por lo que no es posible alcanzar el 100% de productos conforme a especificaciones con un costo total finito. En un extremo del proceso los costos de verificación y prevención son cero cuando el producto es 100% defectuoso (límite izquierdo de la

figura). Para mejorar la calidad, se aumentan los costos de prevención y verificación para tratar de obtener “la perfección” entendida como el 100% de productos conformes. En dicho extremo del proceso, los costos de prevención crecen asintóticamente, llegando a hacerse infinitos para el 100% de la conformidad; y los costos de fallos se reducen a cero. Por ende, la curva de costos resultante de considerar los costos básicos de fabricación como materiales, mano de obra, instalaciones (costos constantes independientemente de la calidad de conformidad) y la curva de los costos de calidad presenta un mínimo. En consecuencia, la mejor decisión es identificar dicho mínimo y alcanzar el nivel de producción de productos conformes que mantiene los costos totales de operación en su menor valor. Este principio propuesto en los 50s todavía sigue teniendo amplia difusión en diversos sectores industriales como el turístico [33], bioquímico [34, pp. 21-22], modelado de cadenas de suministro [35], agroindustrial [36, pp. 52-56], seguridad en sistemas de transporte [37] así como el académico [38-40] modelando el proceso de decisión de profesionales y por ende la actitud de las organizaciones hacia la calidad como algo costoso de alcanzar.

Como alternativa a este modelo, a través de las ediciones más actuales del Manual de Control de la Calidad [41], se puede observar que Juran también postula la existencia de otro modelo identificado como el Modelo de Costos Finitos de Calidad. Este segundo modelo postula que es posible alcanzar la calidad perfecta a un costo finito quedando definido el nuevo modelo de costos óptimos de la calidad con cero defectos como se muestra en figura 3. En este modelo, los costos de fallas se igualan a cero y los costos de prevención y evaluación toman un valor finito cuando se logra el 100% de productos conforme a especificaciones. Por ende, los costos de calidad toman un valor finito para el 100% de productos conforme a especificaciones. American Society for Quality (ASQ) define los costos de la calidad como “la diferencia entre el costo real de un producto o servicio y lo que sería el costo reducido si no hubiera la posibilidad de un servicio con un nivel por debajo de los estándares establecidos, productos fallados o defectos en su fabricación” [42, p. 5] y sigue identificando las componentes de costos de calidad propuestas por Feigenbaum.

Tanto Juran como ASQ [42] plantean los límites de alcanzar el 100% de productos conforme a especificaciones con un costo finito. Una restricción es la dificultad de identificar todas las causas posibles por lo que no sería posible “alcanzar la perfección a un costo finito” [43, p. 8.22]. Sin embargo, el reporte de productos no conformes por parte del cliente permitiría dicha identificación y por lo tanto su cuantificación. Una segunda restricción planteada es que solo en industrias altamente automatizadas con procesos de inspección automáticos que permiten alcanzar un muy bajo nivel de defectos sería este modelo viable económicamente [42, 43].

Dado que las compañías nunca publican los datos relacionados con sus costos de calidad y la definición de costos de calidad, así como la métrica para medirlos varía sustancialmente, existe nula o mínima evidencia que soporte la prevalencia de unos de estos dos modelos [43]. A la fecha, hay una ausencia de investigación para determinar el modelo prevalente de costos de la calidad en el sector bajo análisis. Este estudio permite avanzar en esta área y brinda soporte a la efectiva prevalencia del modelo de costos finitos de calidad. Igualmente argumenta a favor de que es posible alcanzar el 100% de productos conforme a especificaciones con un valor finito de calidad mediante la mejora de cada puesto de trabajo y de los procesos relacionados en lugar de la incorporación de tecnología de alto costo.

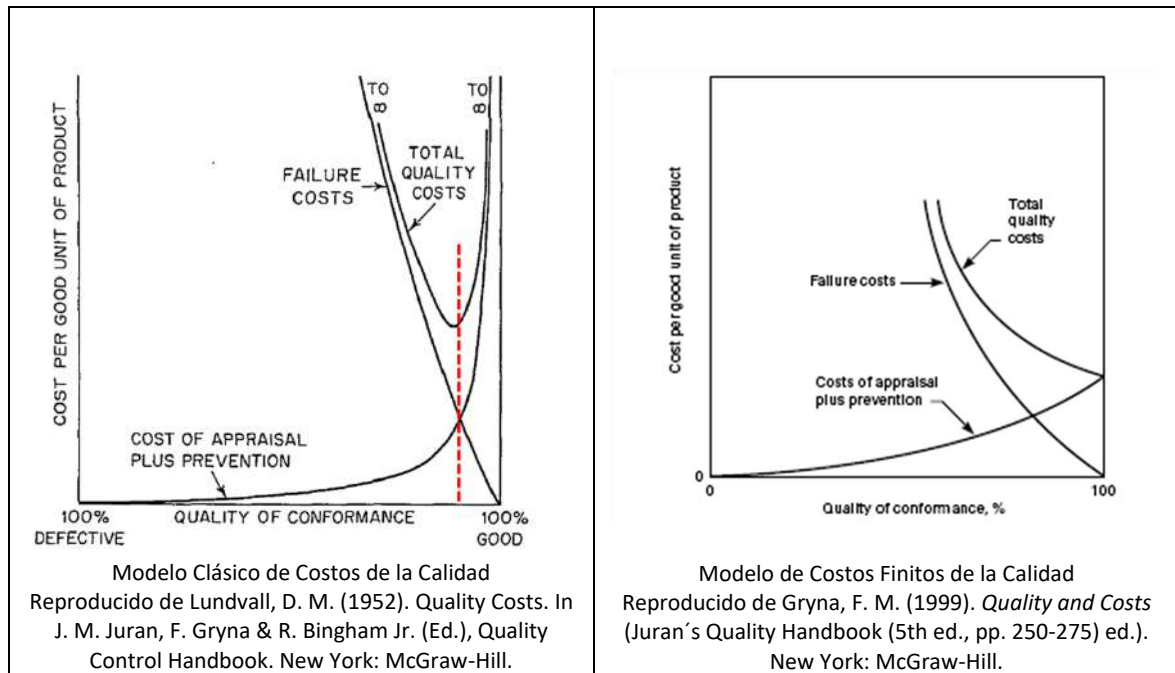


Figura 3 Modelos de costos de la calidad.

3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Para esta investigación se estableció una metodología de estudio de caso y se identificó y analizó la estructura de los costos de la calidad en el sector vitivinícola en la región de Cuyo en el período 2010 – 2013 con el análisis del caso particular de Bodegas Chandon S.A., la principal bodega elaboradora y fraccionadora de vinos espumantes en Mendoza y Argentina. Por razones de confidencialidad de los datos el nombre del producto bajo análisis se identificará como Producto A en este trabajo. El marco metodológico elegido para esta investigación corresponde a un paradigma cuantitativo, con un diseño de investigación exploratorio/descriptivo, no experimental y de corte longitudinal. Los datos surgen del proceso de fraccionamiento y etiquetado del Producto A en el período 2010 – 2013. Para esta investigación se establecerá la siguiente hipótesis de investigación o hipótesis alternativa:

Ha: Existiría una correlación negativa entre los costos de la calidad de la línea de fraccionamiento de Producto A en el período 2010-2013 y el nivel de Seis Sigma de dicha línea de fraccionamiento.

En consecuencia, la hipótesis nula será:

Ho: Existiría una correlación positiva entre los costos de la calidad de la línea de fraccionamiento de Producto A en el período 2010-2013 y el nivel de Seis Sigma de dicha línea de fraccionamiento.

Las hipótesis complementarias se pueden enunciar como:

H1: A mayor nivel de Seis Sigma se reducirían los costos de fallas internas de la línea de fraccionamiento de Producto A en el período 2010-2013.

H2: A mayor nivel de Seis Sigma se incrementarían los costos de prevención y evaluación de la línea de fraccionamiento de Producto A en el período 2010-2013.

H3: A mayor nivel de productos conformes se reducirían los costos totales de calidad de la línea de fraccionamiento de Producto A en el período 2010-2013.

4. RESULTADOS

A partir de la recolección de datos y la identificación del porcentaje de productos conformes a especificaciones en la línea de fraccionamiento del Producto A considerado en el período 2010 – 2013 se calcularon los costos totales de calidad, así como el valor de los costos de evaluación, prevención y fallas internas. Bodegas Chandon S.A. centraliza sus acciones de calidad a través de la Gerencia de Calidad integrada por el gerente del área y cuatro analistas de calidad. Para este estudio, los costos se consideraron todos a valores 2018 para independizar los valores del impacto de la inflación en el período 2010 -2013. La compañía ha certificado ISO 9000:2005 y ha integrado la metodología como parte de sus procesos operativos, sin embargo, no lleva registros de los costos de fallas externas al ser proveedor directo de canales mayoristas de venta. Al año 2019-2020 no estaba previsto implementa la metodología Seis Sigma en Bodegas Chandon S.A. Si bien el análisis de los procesos de envasado y etiquetado se realiza desde el Modelo de Costos de la Calidad, se extiende para determinar el nivel sigma de los mismos. Esto permitiría promover el desarrollo de acciones de calidad en organizaciones similares al mostrar el impacto positivo en los costos organizacionales y desmitificar la complejidad de la implementación de las mismas.

Siguiendo el Modelo de Costos de la Pobre Calidad de Harrington [44] se incluye en la componente Costos de Prevención de los Costos Totales de la Calidad los costos de desarrollo de un plan de control de calidad; encuestas a proveedores; implementación de un proceso de mejora; realización de mejoras de diseño conceptuales y acciones preventivas para evitar problemas. El área no lleva registros del costo del desarrollo e implementación de un sistema para reportar datos relacionados con la calidad (Compras) ni de los costos de entrenamiento relacionado con la calidad (RRHH). El valor del costo de prevención se obtiene de las horas promedio de analista asignadas a estas tareas por secuencia de las operaciones de envasado (\$550) y etiquetado (\$1100). Siguiendo el mismo criterio, la componente Costos de Evaluación de los Costos Totales de la Calidad incluye el costo de las muestras; las horas de inspección y testeo para determinar la conformidad del vino espumante envasado y etiquetado a especificaciones; la revisión de los datos de inspección y testeo y el reporte y procesamiento de datos de la calidad. El área no lleva registros del costo de mantenimiento y calibración de los equipos de inspección y testeo (Producción). La compañía no realiza la inspección de materiales comprados dado el desarrollo previo de los proveedores realizado. Finalmente, la componente Costos de Fallas Internas de los Costos Totales de la Calidad incluye los costos de rotura de botellas, reemplazo de cápsulas, cuellos, etiquetas, contra etiquetas, corchos, cajas y separadores. No hay registros de las horas de reproceso ni el costo vino espumante por reproceso (vino desperdiciado a consecuencia de reprocesar una botella).

Para el análisis de Seis Sigma la salida de las líneas de embotellado y etiquetado se analizan utilizando una distribución de Poisson ya que son eventos discretos, se debe medir si pasa o no pasa, la probabilidad de ocurrencia es constante en el tiempo (por la velocidad de las líneas de producción), los eventos son independientes uno del otro y no hay límite superior al número de ocurrencias de cada evento durante el tiempo de observación [45]. En consecuencia, el rendimiento del proceso Y puede verse como la probabilidad de que la distribución caiga dentro de especificaciones o probabilidad de cero fallas. En este caso λ es el número promedio de defectos que iguala a la definición del índice DPU (defectos por unidad)⁹ (Ecuación 1) [46].

$$Y = P(x = 0) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} = e^{-DPU} \quad (1)$$

Luego, para convertir el valor hallado al nivel de sigma de largo plazo se halla el valor de Z correspondiente (ZY) en una tabla de distribución estándar y el valor de sigma del proceso (ZC) a través de la Ecuación 2

$$Z_c = 1.5 + Z_y \quad (2)$$

Para realizar el análisis estadístico inferencial asociativo, se realizó inicialmente la verificación de normalidad de las variables consideradas. El análisis estadístico inferencial asociativo muestra que, para el proceso de envasado, existe una correlación negativa estadísticamente significativa entre la variable independiente Costos de Calidad y la variable dependiente Nivel de Sigma de Corto Plazo ($F(1,57) = 5.233, p < .05$) (figura 4). La correlación negativa significa que a medida que los costos totales de calidad disminuyen el Nivel de Sigma de Corto Plazo crece aproximándose a 6. El valor ajustado de R^2 es de .068 lo que indica que el 7% de la variación en el Costo de la Calidad es explicado por el porcentaje de productos conformes y por ende por el Nivel de Seis Sigma de Corto Plazo. Utilizando las reglas de Cohen (1988), la magnitud del efecto [$R = .29$] se halla entre pequeña y mediana o típica [47]. De igual forma, se halla que, para el proceso de etiquetado, existe una correlación negativa estadísticamente significativa entre la variable independiente Costos de Calidad y la variable dependiente Nivel de Sigma de Corto Plazo ($F(1,78) = 10.294, p < .05$) (figura 5).

En consecuencia, se descarta la hipótesis nula y se halla evidencia que soporta la hipótesis alternativa H_1 que postula que existiría una correlación negativa entre los costos de la calidad de la línea de fraccionamiento de Producto A en el período 2010-2013 y el nivel de Seis Sigma de dicha línea de fraccionamiento (y por ende del porcentaje de productos conformes a especificaciones). El análisis, desde el porcentaje de productos conforme a especificaciones, muestra que, para ambos procesos, existe una correlación negativa estadísticamente significativa entre la variable independiente Costos de Calidad y la variable intermedia Porcentaje de Productos Conforme a Especificaciones ($F(1,137) = 7.939, p < .05$) (figura 6). La correlación negativa significa que a medida que los costos totales de calidad disminuyen el Porcentaje de Productos Conforme a Especificaciones crece aproximándose a 100%. El valor ajustado de R^2 es de .048 lo que indica que el 5% de la variación en el Costo de la Calidad es explicado por el porcentaje de productos conformes. Utilizando las reglas de Cohen (1988), la magnitud del efecto [$R = .23$] se halla entre pequeña y mediana o típica [47].

En consecuencia, se halla evidencia que soporta la hipótesis complementaria H_3 que postula que a mayor nivel de productos conformes se reducirían los costos totales de calidad de la línea de fraccionamiento de Producto A en el período 2010-2013. Estos hallazgos también proveen evidencia empírica que soporta el Modelo de Costos Finitos de la Calidad que postula que es posible alcanzar el 100% de conformidad a un costo finito y resta soporte al Modelo Clásico de Costos de la Calidad que postula que el costo de calidad crece a infinito cuando se intenta alcanzar el 100% de productos conformes.

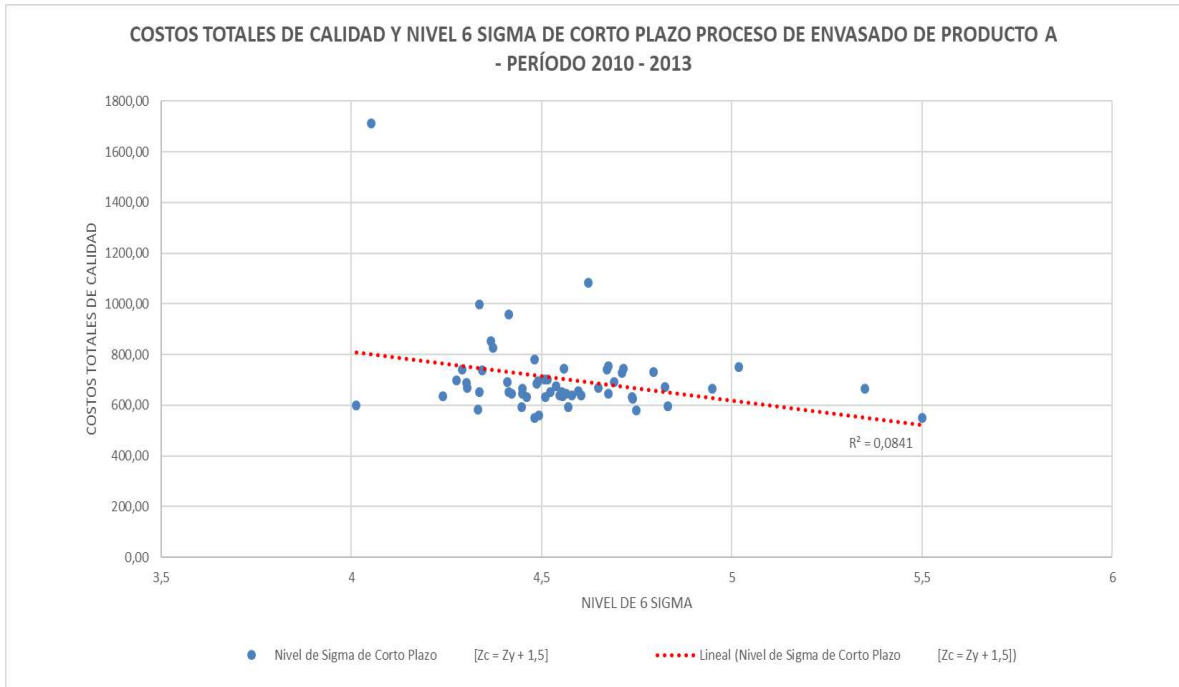


Figura 4 Costos de Calidad y Nivel sigma del proceso de envasado de la línea de fraccionamiento de Producto A.
Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos de Bodegas Chandon para el período 2010-2013.

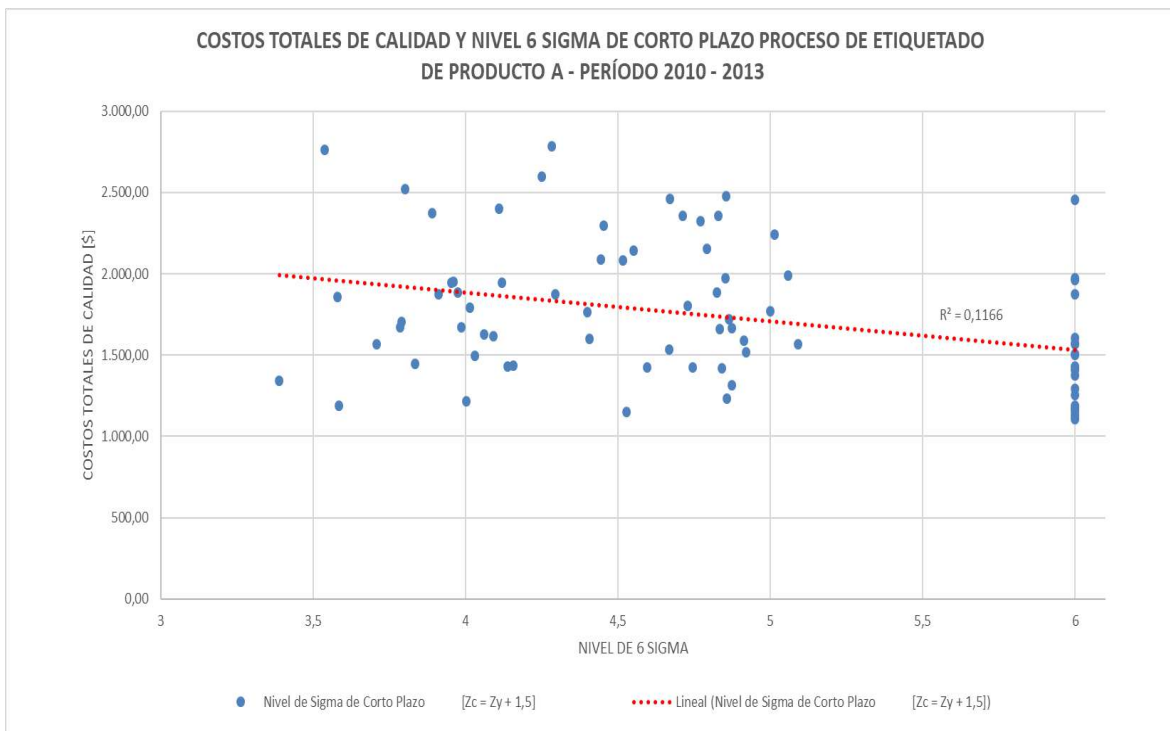


Figura 5 Costos de Calidad y Nivel sigma del proceso de etiquetado de la línea de fraccionamiento de Producto A.
Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos de Bodegas Chandon para el período 2010-2013.

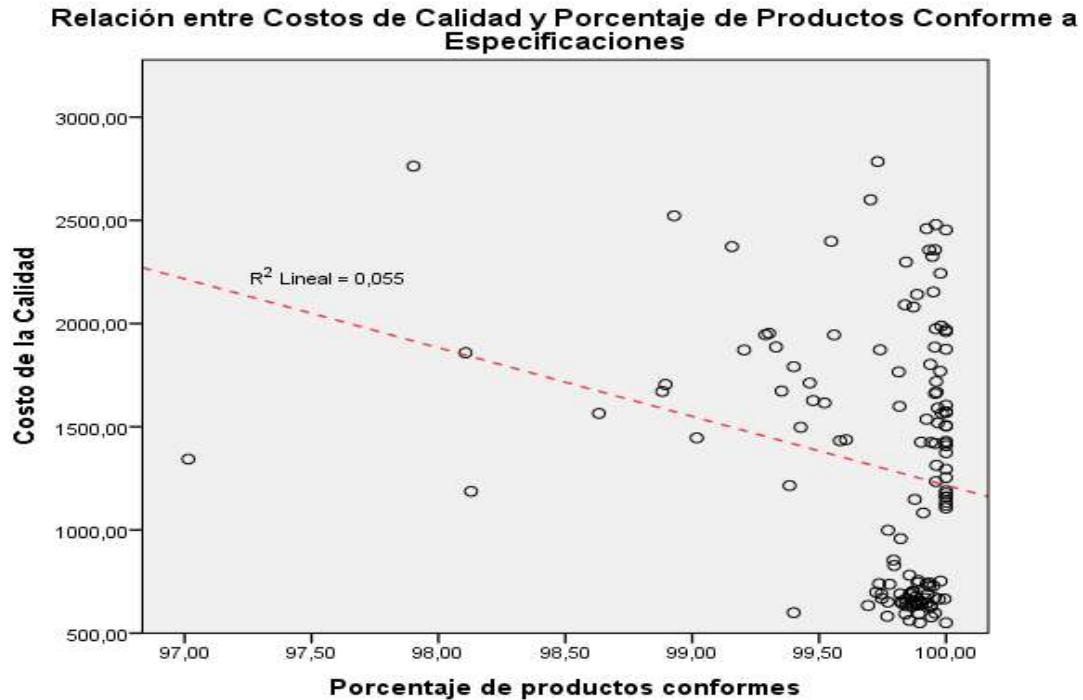


Figura 6 Variación de los Costos de Calidad con el Porcentaje de Productos Conforme a Especificaciones de los procesos de envasado y etiquetado de la línea de fraccionamiento del Producto A. Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos de Bodegas Chandon para el período 2010-2013.

Ambos modelos de calidad postulan que los costos de fallas internas disminuyan a cero a medida que el porcentaje de productos conformes se acerca al valor del 100% por lo que se estableció como una de las hipótesis complementarias H1 que a mayor nivel de productos conformes se reducirían los costos de fallas internas de la línea de fraccionamiento de Producto A. Se halla que hay una correlación negativa estadísticamente significativa entre la componente Costos de Fallas Internas de la variable independiente Costos de la Calidad y la variable dependiente Nivel de Sigma de Corto Plazo ($F(1,137) = 30.62, p < .001$) (figura 7).

La correlación negativa significa que a medida que la componente Costos de Fallas Internas de la variable independiente Costos de la Calidad disminuye el Nivel de Sigma de Corto Plazo crece aproximándose a 6. El valor ajustado de R^2 es de .177 lo que indica que el 18% de la variación del porcentaje de productos conformes, y por ende el Nivel de Seis Sigma de Corto Plazo, es explicado por los Costos de Fallas Internas Utilizando las reglas de Cohen (1988), la magnitud del efecto [$R = .427$] es entre medio o típico y grande o más grande que lo típico [48]. En consecuencia, se halla evidencia que soporta la hipótesis complementaria H1 que postula que a mayor nivel de Seis Sigma se reducirían los costos de fallas internas de la línea de fraccionamiento del Producto A en el período 2010-2013 Este hallazgo también provee evidencia empírica que soporta ambos modelos de calidad que postulan que es posible alcanzar el 100% de conformidad con un costo de fallas internas igual a cero.

Como postula el Modelo Clásico de Costos de la Calidad, si se toman los costos de producción como referencia, los costos de prevención crecen asintóticamente, llegando de esta forma a ser infinitos para el 100% de la conformidad. Como alternativa a este modelo, a través de las ediciones más actuales del Manual de Control de la Calidad [49], el Modelo de Costos Finitos de la Calidad postula que es posible alcanzar el 100% de conformidad a un costo finito y por ende a un costo finito de los costos de

prevención. En consecuencia, se estableció como una de las hipótesis complementarias H2 que a mayor nivel de Seis Sigma se incrementarían los costos de prevención y evaluación de la línea de fraccionamiento de Producto A en el período 2010-2013. Se halla que no hay una correlación estadísticamente significativa entre la variable dependiente (Nivel de Sigma de Corto Plazo) y la componente Costos de Prevención de la variable independiente (Costos de la Calidad) ya que el valor es uniforme para todo el proceso. La ausencia de correlación tanto positiva como negativa muestra que la inversión en prevención es independiente del porcentaje de productos conformes ya que se considera que el proceso se mantiene en control con las acciones que se realizan anualmente. En consecuencia, no se halla evidencia que soporte la hipótesis complementaria H2 que postula que a mayor nivel de Seis Sigma se incrementarían los costos de prevención y evaluación de la línea de fraccionamiento de Producto A en el período 2010-2013. Este hallazgo también provee evidencia empírica que soporta el Modelo de Costos Finitos de la Calidad que postula que es posible alcanzar el 100% de conformidad con un costo de prevención finito.

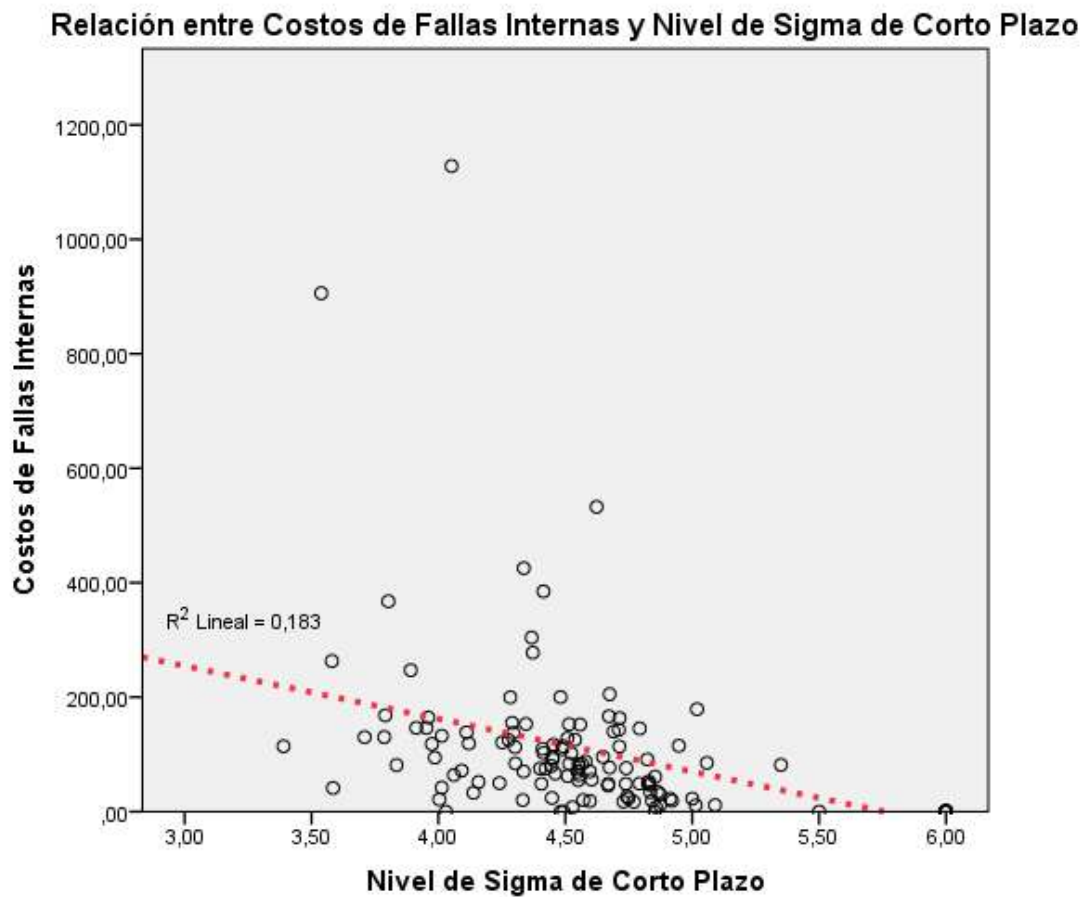


Figura 7 Correlación entre Costos de Fallas Internas y el Nivel de Seis Sigma de Corto Plazo en la línea de fraccionamiento del Producto A en el período 2010 – 2013. Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos de Bodegas Chandon para el período 2010-2013.

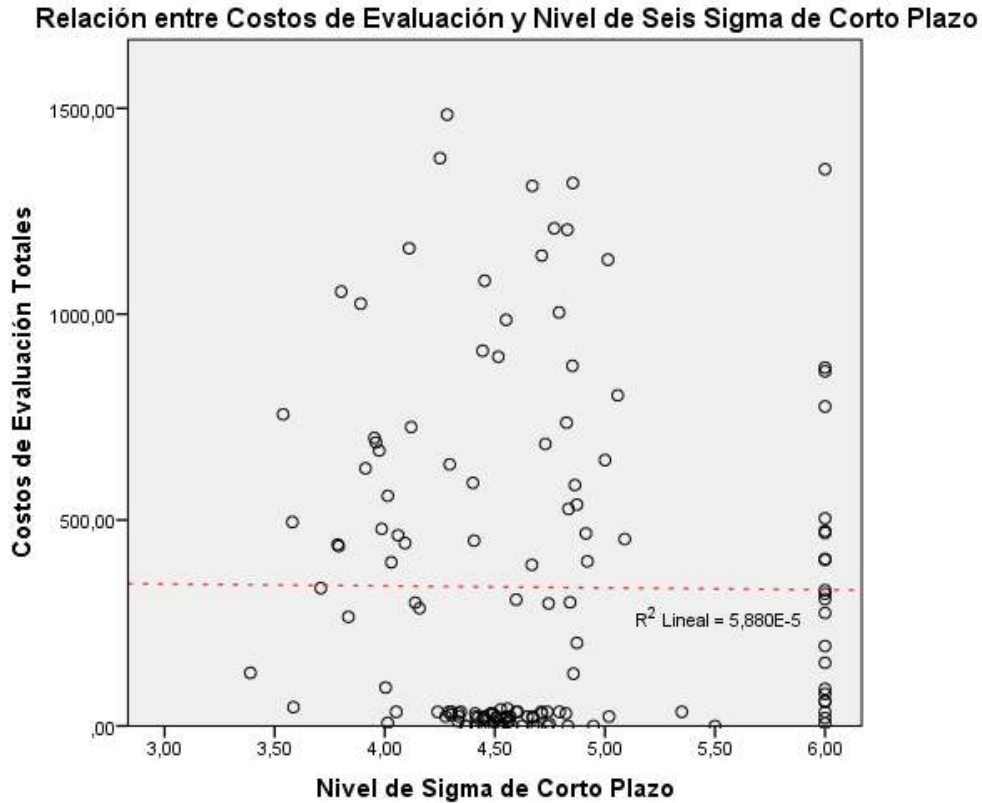


Figura 8 Correlación entre Costos de Evaluación y el Nivel de Seis Sigma de Corto Plazo en la línea de fraccionamiento del Producto A en el período 2010 – 2013. Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos de Bodegas Chandon para el período 2010-2013.

Finalmente, como postula el Modelo Clásico de Costos de la Calidad planteado por Juran (1983), si se toman los costos de producción como referencia, los costos de evaluación crecen asintóticamente, llegando de esta forma a ser infinitos para el 100% de la conformidad. Como alternativa a este modelo, a través de las ediciones más actuales del Manual de Control de la Calidad [49], el Modelo de Costos Finitos de la Calidad postula que es posible alcanzar el 100% de conformidad a un costo finito y por ende a un costo finito de los costos de evaluación. En consecuencia, se estableció como una de las hipótesis complementarias que a mayor nivel de Seis Sigma se incrementarían los costos de prevención y evaluación de la línea de fraccionamiento de Producto A en el período 2010-2013. Se halla que no hay una correlación estadísticamente significativa entre la variable dependiente (Nivel de Sigma de Corto Plazo) y la componente Costos de Evaluación de la variable independiente Costos de la Calidad ($F(1,137) = .008, p=.929$) (figura 8).

La ausencia de correlación tanto positiva como negativa muestra que la inversión en evaluación es independiente del porcentaje de productos conformes ya que se considera que el proceso se mantiene en control con las acciones que se realizan anualmente. En consecuencia, no se halla evidencia que soporte la hipótesis complementaria H2 que postula que a mayor nivel de Seis Sigma se incrementarían los costos de prevención y evaluación de la línea de fraccionamiento de Producto A en el período 2010-2013. Este hallazgo también provee evidencia empírica que soporta el Modelo de Costos Finitos de la Calidad que postula que es posible alcanzar el 100% de conformidad con un costo de prevención finito

5. CONCLUSIONES

Como primera conclusión puede enunciarse que la inversión en acciones de prevención y evaluación identificadas como las componentes de costos de prevención y evaluación de la variable costos de la calidad permite mantener los productos conformes en un porcentaje superior al 99% (solo 6% de las operaciones de envasado y etiquetado muestran entre 97% y 98.8% de productos conformes) reduciendo de esta forma los costos de reproceso y minimizando los costos de operación. Como segunda conclusión se halla evidencia empírica que soporta el Modelo de Costos Finitos de la Calidad que postula que es posible alcanzar el 100% de conformidad a un costo finito. Finalmente, como tercera conclusión, se halla que es posible alcanzar el 100% de productos conforme a especificaciones con un valor finito de calidad mediante la mejora de cada puesto de trabajo y de los procesos relacionados en lugar de la incorporación de tecnología de alto costo. Esto permite desmitificar la creencia extendida entre las PyMEs del alto costo de implementar iniciativas de calidad.

Como primera recomendación, se debería identificar la existencia o no de fallas externas (aquellas detectadas por los clientes) de modo de poder contabilizarlas en el costo total de calidad y tomar las acciones correctivas correspondientes. Como segunda recomendación, se debería incluir en el reporte de cada operación de etiquetado y envasado el costo de las horas – hombre de reproceso. Finalmente, como tercera recomendación, se debería sistematizar la captura de costos relacionados con la calidad tanto desde el punto de vista contable (incorporando las categorías correspondientes) como desde el acceso a dichos datos desde la Gerencia de Calidad para poder determinar en forma inmediata el impacto de los procesos de mejora continua implementados.

Un primer aspecto de la importancia de este estudio respecto a sus aportes teóricos originales radica en el análisis realizado sobre la relación entre los costos de la calidad y el porcentaje de productos conformes a especificaciones dada la ausencia de estudios longitudinales que mostraran evidencia a favor de uno u otro modelo. Se halla evidencia empírica que soporta el Modelo de Costos Finitos de la Calidad y resta soporte al Modelo Clásico de Costos de la Calidad. Este hallazgo permite guiar correctamente las decisiones de los responsables de calidad y mejorar el impacto de las acciones de prevención y evaluación en la reducción de productos no conformes en un proceso de mejora continua. Un segundo aspecto radica en cubrir – en este primer caso de estudio - la ausencia de estudios académicos del impacto de los costos de la calidad en las bodegas elaboradoras y fraccionadoras de vino espumante del sector vitivinícola radicadas en la región de Cuyo, Argentina. La puesta en valor de este trabajo radica en poder transferir los puntos de aprendizaje a las restantes 142 bodegas con procesos similares (al año 2016). Este resultado es también transferible al conjunto de PyMEs industriales. Un aspecto importante que facilitó el desarrollo de este estudio fue que Bodegas Chandon S.A. cuenta con registros de datos completos en lo que concierne al período de estudio seleccionado (en soporte de papel) de elementos que definen las fallas internas como rotura de botellas, colocado de etiquetas, horas de reproceso, entre otras.

La naturaleza de las limitaciones de este estudio se ubicó en los siguientes puntos: restricciones en el análisis del modelo aplicado para estudio de Costos Totales de la Calidad y la ausencia total de estudios de Costos de la Calidad previos en la empresa. En lo que respecta a las restricciones en el análisis del modelo aplicado, se hace referencia a la ausencia total del estudio de los Costos generados por fallas externas, teniendo un enfoque netamente interno. Al tener sus procesos orientados como proveedor de distribuidores mayoristas no existe un canal de comunicaciones entre Bodegas Chandon S.A. y el usuario final. Por este motivo, el estudio de Costos Totales pierde precisión a la hora de exponer todos los datos procesados obtenidos. La segunda restricción considerada hace referencia a la ausencia de estudios previos de la misma índole dentro de la industria.

6. ENDNOTES

1 Nota del autor: Entre las diversas bodegas prestigiosas que producen actualmente vino espumante en Argentina puede citarse Luigi Bosca (Boheme), Nieto Senetiner (Cadus), López (Montchenot), Catena Zapata (DV Catena), Trapiche (Fond de Cave) y Norton (Cosecha Especial). La primera ola productora (1902-1960) incluye la producción pionera de Hans von Toll; Bodega Kalless (luego Bodega Santa Ana); y Bodega Pascual Toso (Extra Toso, primer espumante nacional por el método tradicional de botella a botella en 1927).

2 Nota del autor: “En 1957, Robert-Jean de Vogüé junto a Renaud Poirier, quien luego sería el primer Chef de Cave de Chandon Argentina, viajaron desde Francia para explorar nuevas zonas para el desarrollo de espumantes. Estudiaron durante años los suelos y climas de países como Estados Unidos, Perú, Brasil, Chile y Argentina. En 1959 se decidió que, en la provincia de Mendoza, específicamente en la región de Luján de Cuyo, una zona desértica en la que nadie plantaba viñas, se podría elaborar espumantes de excelencia al mismo nivel que en la región de la Champagne en Francia. Así nace en 1960 Chandon Argentina”.

3 Nota del autor: Existen dos métodos de elaboración de champaña: el Clásico o Champenoise y el Charmat. Las principales diferencias entre ambos radican en la 2° fermentación; en el primer método esta etapa demanda de un año y medio a dos años y se cumple en las mismas botellas que posteriormente se comercializan; en el Charmat, se desarrolla en tanques cerrados herméticamente, logrando reducir la duración a sólo 20 a 30 días

4 Nota del autor: Según la concentración final de azúcares existen distintos tipos de champaña. Las denominaciones utilizadas son Nature (menor a 3 g Azúcar /l); Brut Nature (menor a 7 g Azúcar /l); Extra Brut (menor a 11 g Azúcar /l); Brut (menor a 15 g Azúcar /l); Demi Sec (entre 15 - 40 g Azúcar /l); Dulce (entre 40 - 60 g Azúcar /l); y Extra Dulce (más de 60 g Azúcar /l). Esta clasificación corresponde a las champañas que han sido o no adicionadas con distintos tipos de licores de expedición.

5 Nota del autor: Brut Nature ha sido elegido como el mejor espumante argentino en los premios Decanter World Wine Awards 2020

6 Nota del autor: La botella tradicional de vino espumante tiene una capacidad de 750 ml. Chandon introduce los formatos innovadores de 187 ml y de 375 ml.

7 Nota del autor: Chandon Délice es el primer espumante dulce para tomar con hielo y un twist de sabor, lo que lo hace ideal para servir en tragos

8 Nota del autor: Chandon Apéritif es el primer espumante bitter macerado naturalmente con naranjas y especias. Su diseño busca acercar a los amantes de los aperitivos al mundo de las burbujas, generando nuevas ocasiones de consumo. Debido a la excelente aceptación que tuvo este producto desde su lanzamiento, en 2018-2021 desembarcó en el mercado europeo (Francia, Italia, Reino Unido y Austria) y en el de USA.

9 Nota del autor: Esta métrica determina el nivel de no calidad de un proceso que no toma en cuenta las oportunidades de error. Se calcula $DPU = d / U$, donde U es el número de unidades inspeccionadas en las cuales se observaron d defectos en el mismo lapso de tiempo.

7. REFERENCIA

- [1] Anzoise, E.; et al. (2020). Costos de calidad en el sector vitivinícola. El caso de una bodega cooperativa de segundo orden en Mendoza. XIIIº CONGRESO ARGENTINO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL - COINI 2020. of Conference. CABA, Buenos Aires.
- [2] Ablin, A. (2011). El mercado del Vino Espumante, en Alimentos ArgentinosSecretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca CABA.
- [3] Anzoise, E.; González del Solar, J.; Scaraffia, C. (2020). Límites de Plan Estratégico Vitivinícola 2020 en el sector vitivinícola argentino, en VI Congreso Internacional ECEFI 2020 - Sexto Congreso Internacional de Educadores en Ciencias Empíricas en Facultades de Ingeniería: ECEFI 2020. Mendoza, Argentina.
- [4] Asociación de Cooperativas Vitivinícolas Argentinas. (2017). Análisis de Precios y Rentabilidad. Sector Vitivinícola, Asociación de Cooperativas Vitivinícolas Argentinas. Mendoza, Argentina.
- [5] Badaloni, R. (2020). Conflicto de poder entre bodegueros y viñateros, en Clarín. 8934. Arte Gráfico Editorial Argentino S.A. CABA, Argentina.
- [6] Chazarreta, A.; Rosati, G. (2016). "Transformaciones vitivinícolas recientes: estructura productiva y patrones de movilidad de las bodegas. Mendoza (Argentina), 2004-2011". Revista Cuadernos. 50, p. 233-257.
- [7] Observatorio Vitivinícola Argentino. (2014). Mapa de establecimientos vitivinícolas en Argentina. Mercado interno.
- [8] Asociación de Cooperativas Vitivinícolas Argentinas. (2019). Análisis de la concentración en el mercado vitivinícola, Asociación de Cooperativas Vitivinícolas Argentinas. Mendoza, Argentina.
- [9] Hidalgo, J. (2019). The Long history of Argentina sparkling wines, en Wines of ArgentinaWines of Argentina. CABA.
- [10] Observatorio Vitivinícola Argentino. (2017). El vino espumante en Argentina, Corporación Vitivinícola Argentina. Mendoza.
- [11] Monferrán, J. (2021). De Mendoza al mundo: Chandon Argentina exporta a Francia un espumante que desarrolló en el país. Apertura.
- [12] Lacoste, P. (2003). El vino del inmigrante, en Resumen de: El vino del inmigrante y Antecedentes para la negociación en materia vitivinícola entre Argentina y la Comunidad Europea. S. Jardel. Universidad de Congreso & Consejo Empresario Argentino. Mendoza, Argentina.
- [13] Azpiazu, D.; Basualdo, E. (2001). El complejo vitivinícola argentino en los noventa: potencialidades y restricciones. , Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL). Buenos Aires, Argentina.
- [14] Secretaría de Política Económica. (2018). Informes de Cadenas de Valor - Vitivinícola, en Informes de Cadenas de Valor. 1ra. Ministerio de Hacienda de la Nación. CABA, Argentina.

- [15] Observatorio Vitivinícola Argentino. (2020). Exportaciones de vinos, en mensual. 17 de septiembre de 2020 13:32:05. Observatorio Vitivinícola Argentino. <http://observatoriova.bolsamza.com.ar/>.
- [16] International Organisation of Vine and Wine (OIV). (2020). 2019 Statistical Report on World Vitiviniculture, International Organisation of Vine and Wine. Francia.
- [17] International Organisation of Vine and Wine (OIV). (2020). State of The World Vitivinicultural Sector in 2019, International Organisation of Vine and Wine. Francia.
- [18] International Organisation of Vine and Wine (OIV). (2020). The Global Sparkling Wine Market, en OIV Focus International Organisation of Vine and Wine. Francia.
- [19] International Organisation of Vine and Wine (OIV). (2020). State of The World Vitivinicultural Sector in 2020, International Organisation of Vine and Wine. Francia.
- [20] Helft, D. (2000). Las Bodegas Chandon comienzan a exportar vinos argentinos a China. Economía.
- [21] Portelli, F. (2020). La historia de los espumantes, y por qué los nuevos argentinos ya no tienen nada que envidiar al mítico Champagne. Tendencias.
- [22] González, S. (2018). De las 20 bodegas grandes, sólo seis son de mendocinos, en Los AndesDiario Los Andes Hnos Calle S.A. . Mendoza, Argentina.
- [23] Dulcich, F. (2016). "Reestructuración productiva en un contexto de apertura y desregulación: la industria vitivinícola argentina ante los desafíos de la reducción de escala". H-industri@. 10, 18, p. 27.
- [24] Saieg, L. (2016). El costo de transportar vino en camión es 82% más caro que por tren, en Los Andes. 9118 Diario Los Andes Hnos Calle S.A. Mendoza, Argentina.
- [25] Rebón, N. (2017). Con altos costos para exportar, los vinos argentino pierden espacio en las góndolas de todo el mundo, en El Cronista ComercialEl Cronista Comercial S.A. CABA, Argentina.
- [26] Koontz, H.; Weihrich, H.; Cannice, M. (2012). Administración. Una perspectiva global y empresarial. 14va. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. Mexico, D.F.
- [27] Gullickson, W. (1995). "Measurement of productivity growth in U.S. manufacturing". Monthly Labor Review. July 1995, p. 25.
- [28] PwC Argentina. (2019). Expectativas 2019. Pymes en Argentina. 6° Encuesta a Pymes de PwC Argentina, en Encuesta a Pymes de PwC Argentina. 1st. PwC Argentina. CABA, Argentina.
- [29] Juran, J.M. (1952). Aspecto económico de la calidad, en Manual de Control de la Calidad. J.M. Juran. Editorial Reverté. Barcelona.
- [30] Feigenbaum, A.V. (1956). "TOTAL QUALITY CONTROL". Harvard Business Review. 34, 6, p. p93-101, 9p.
- [31] Feigenbaum, A.V. (1994). CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD, EDITORIAL CONTINENTAL. MEXICO

- [32] Feigenbaum, A.V. (1991). Total Quality Control, Revised Fortieth Anniversary Edition. McGraw-Hill Companies. New York.
- [33] Morillo M., M.C. (2010). "Sistemas de costos de calidad para establecimientos de alojamiento turístico". Actualidad Contable Faces. 13, 20, p. 98-113.
- [34] Organización Panamericana de la Salud. (2005). Módulo 9: El costo de la calidad, en Curso de Gestión de Calidad para Laboratorios Organización Mundial de la Salud. Washington D.C.
- [35] Castillo-Villar, K.K.; Smith, N.R.; Simonton, J.L. (2012). "A model for supply chain design considering the cost of quality". Applied Mathematical Modelling. 36 p. 5920-5935.
- [36] Serrano, P.M. (2013). Evaluación de los Costos de Calidad en un Tambo Bovino, como Resultado de la Implementación de un Sistema de Aseguramiento de la Calidad, SAC, Higiénico-Sanitaria de la Leche, en Instituto de la Calidad Industrial, INCALIN Universidad Nacional de San Martín, UNSAM. Provincia de buenos Aires, Argentina.
- [37] Hardy, T.L. (2006). Using Cost of Quality Approaches to Improve Commercial Space Transportation Safety, en 24th International System Safety Conference. Providence, RI USA.
- [38] Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial (updce). (2006). GUÍA BÁSICA PARA MONITOREAR LOS COSTOS DE LA CALIDAD, Instituto Politécnico Nacional. México, D.F.
- [39] Chauvet, S.; Palacios, A.; Guzman, C. (2002). El Enfoque de los Costos de la No Calidad. Congreso Regional de Ciencia y Tecnología NOA 2002. of Conference. Catamarca.
- [40] Ipacs, M. (1990). "Economic quality management". Total Quality Management. 1, 3, p. p365, 9p.
- [41] Juran, J.M. (1988). Juran's quality control handbook. 4ta. McGraw-Hill. New York.
- [42] Campanella, J. (2000). Los costes de la calidad. Principios, implantación y uso. 3rd. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Madrid.
- [43] Gryna, F.M. (1999). Quality and Costs, en Juran's Quality Handbook. J.M. Juran, et al. 5th. McGraw-Hill. New York.
- [44] Harrington, H.J. (1987). Poor-quality cost, en Quality and reliability /11ASQC Quality Press & Marcel Dekker, Inc. New York.
- [45] Heskett, J.L.; Sasser Jr., W.E.; Schlesinger, L.A. (1997). The Service Profit Chain, Free Press. New York, N.Y.
- [46] Gutiérrez Pulido, H.; de la Vara Salazar, R. (2009). Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma, en Educación. 2da. McGraw Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V. México.
- [47] Morgan, G., Leech, N., Gloeckener, G., Barrett, K. (2004). SPSS for Introductory Statistics, Lawrence Erlbaum Associates, Inc. New Jersey, EE.UU.
- [48] Leech, N.L.; et al. (2005). SPSS for Intermediate Statistics: Use and Interpretation. 2nd. Laurence Erlbaum Associates. Mahwah, New Jersey.

[49] Juran, J.M. (1993). Motivación, en Manual de Control de la Calidad. J.M. Juran, et al. 3rd. Editorial Reverté. Barcelona.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación se realiza en el marco del Proyecto de Investigación TOUTNME0007636 – Identificación del modelo de costos de la calidad en el sector vitivinícola. El caso de bodegas cooperativas y privadas en la Provincia de Mendoza financiado por la Universidad Tecnológica Nacional. Los autores de este trabajo desean agradecer al personal de Bodegas Chandon S.A por su permanente colaboración y ayuda en la interpretación de los datos obtenidos.