

## Costos de calidad en el sector vitivinícola. El caso de una bodega cooperativa de segundo orden en Mendoza

Anzoise, Esteban; Talquenca, Lucas; Bertoni, Juan José; Scaraffia, Cristina A.

*Instituto de Gestión Universitaria – Grupo IEMI  
Facultad Regional Mendoza, UTN  
Rodríguez 273, Ciudad (5500) Mendoza  
esteban.anzoise@frm.utn.edu.ar*

### RESUMEN

La caída en el consumo de vinos comunes, del 26% en el período 2006-2018, que exhiben una rentabilidad promedio entre 3.4% y 5.95% produjo una disminución del 11% en el número de bodegas en Argentina. Este estudio piloto busca identificar el modelo de costos de calidad prevalente en el sector de bodegas fraccionadoras y su impacto en la mejora de la rentabilidad del mismo. En consecuencia, se plantea el estudio del caso de una bodega cooperativa de 2do orden, localizada en la provincia de Mendoza, que produce el 30% del volumen anual de vino común comercializado en Argentina. Este estudio piloto identifica que el Modelo de Costos Finitos de la Calidad es el prevalente y permite alcanzar el 100% de productos conforme a especificaciones con un costo finito. Este análisis también muestra una correlación negativa entre los costos totales de calidad y el porcentaje de productos conforme a especificaciones. Este resultado indica 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 y del proceso de producción en lugar de la incorporación de tecnología de alto costo. Este enfoque se puede extender al universo de pequeñas bodegas fraccionadoras que conforman el 80% del sector. 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.

**Palabras Claves:** costos de calidad, modelo de costos de la calidad, vitivinicultura, bodegas fraccionadoras.

### ABSTRACT

The 3.4% to 5.95% average profitability in common wines and the 26% consumption drop between 2006 and 2018 had a negative financial impact in argentine wineries, with an 11% closure in the same period. This pilot study aimed at identifying the prevalent quality cost model in urban wineries and its impact on their profitability. With a case study approach, this exploratory longitudinal research analyzed a second-order winemaking cooperative in Mendoza province, Argentina. This study shows the prevalence of the finite quality cost model, which would allow production at 100% product conformity to specifications. 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 the production process, instead of adopting high technology production lines, would allow a 100% product conformity to specifications. This approach may improve the financial results of the small urban and farm wineries in Mendoza (80% of the winery sector). To date, there is an absence of research about the prevalent quality cost model in the winery sector, and this study fills the gap in existing literature.

**Keywords:** PAF model, quality cost model, urban winery, cooperative winery, viticulture

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Situación actual del sector vitivinícola.

La caída en el consumo de vinos comunes, del 26% en el período 2006-2018, que exhiben una rentabilidad promedio entre 3.4% y 5.95% [1] produjo una disminución del 11% en el número de bodegas en Argentina [2] en el mismo período [3, 4]. Al año 2020, a la baja rentabilidad de la industria del vino se suma una profunda crisis interna en el sector vitivinícola argentino [5]. El consumo de vino por habitante cae en la década de los 80s el 30% y en la década de los 90 el 28% [6] frente al crecimiento de productos sustitutos como la cerveza y las bebidas blancas (Figura 1). Al año 2018 el consumo de vino per cápita en el mercado interno es inferior a 19 litros por lo que la exportación de producto ha resultado una buena opción para mantener el negocio [7].

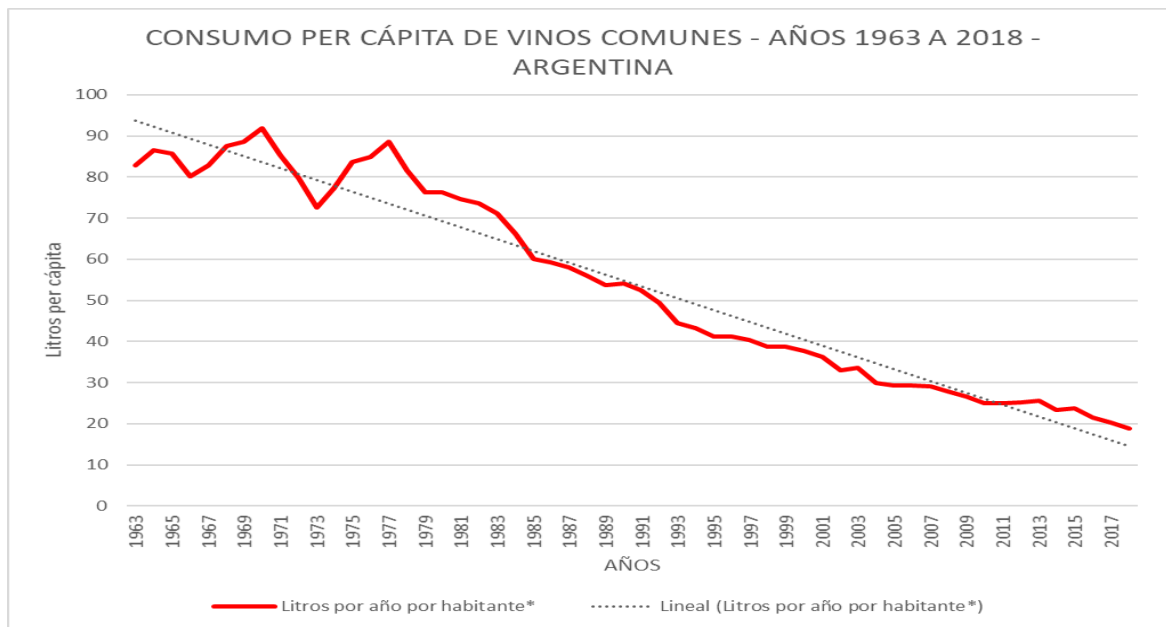


Figura 1 Consumo de vino común per cápita en Argentina entre 1963 y 2017.  
Fuente: elaboración propia a partir de datos del Observatorio Vitivinícola Argentino.

En la década de los 90, 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 [6]. 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 como se muestra en la Figura 2 [8].

#### 1.1.1 Participación no creciente en el mercado mundial.

La respuesta a la caída del mercado interno 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\$S) y el 249% en volumen en litros con distintos altibajos [9].

En la voz de la COVIAR, se puede identificar un escenario de crecimiento significativo del volumen exportado en el período 2002 y 2010. Esta situación cambió entre 2011 y 2019 por factores tales como el tipo de cambio y la inflación [7]. Sin embargo, es posible identificar otros factores que expliquen las razones por las que Argentina, a pesar de mantener el 5to lugar como productor vitivinícola en el período 2002-2019 y su posición como el 9no exportador de vinos en el mismo período, solo obtiene un valor de 2,60 €/litro frente a un valor global promedio de 3.00 €/litro y valores máximos de 6,90 €/litro [10] al año 2019. Aunque el foco de ser el principal productor de Malbec como vino varietal [9] le permitió establecer una clara estrategia diferenciadora, diversos trabajos identifican el impacto de los cambios regulatorios e institucionales acaecidos como decisivos en el perfil competitivo del sector [11]. Puede mencionarse el alto costo logístico para acceder al puerto de Buenos Aires vía transporte por camiones (70% más caro que hacerlo por tren) [12]; la opción de exportar vía puerto de Valparaíso en Chile (lo que suma costos aduaneros extras al transporte vía camión) [12]; 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) [13] 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 varietal

a nivel global. 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.

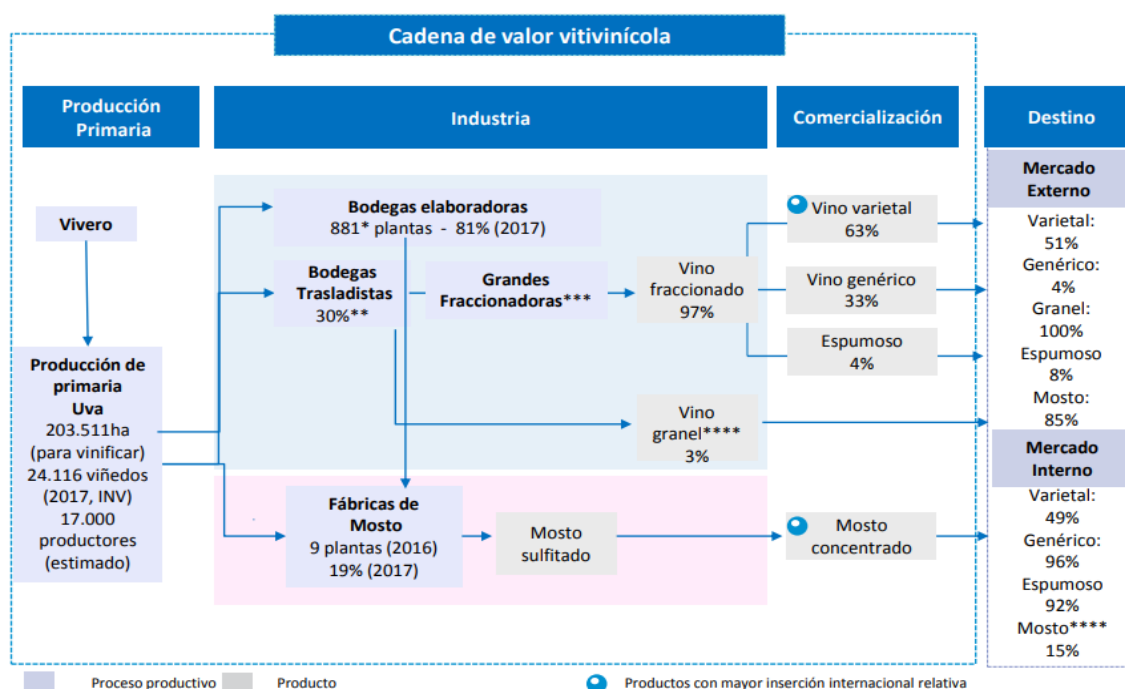


Figura 2 Cadena de valor vitivinícola.

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>

### 1.1.2 Menor participación económica del sector a nivel país y a nivel provincia.

Finalmente, es necesario destacar el aporte del sector vitivinícola tanto en la creación de empleos como su participación en el Producto Bruto Interno (PBI) y en el Producto Bruto Geográfico (PBG), en particular de la provincia de Mendoza en relación con el total de empresas existentes en los diversos sectores económicos. En términos microeconómicos, al año 2016, se registran 865.000 empresas de las cuales 606.000 son empleadoras. De ellas, solo 3532 son grandes empresas ya que tienen +200 empleados y proveen el 35% del empleo formal. Las otras 602.468 caen en la categoría de PyME generando el 65% del empleo formal y aportando a la creación del 44% del PBI [14]. En contraste, las PyMEs en la Unión Europea aportan el 60% del PBI [15] lo que da una idea del margen de mejora en términos de procesos y costos que se requieren para mejorar la posición competitiva de las PyMEs en Latinoamérica. Como último descriptor de la actividad económica de las PyMEs, en el período 2007 – 2016, solo el 1,6% de las mismas exporta aportando el 27% del valor promedio exportado [14]. Al año 2019, 414 empresas vitivinícolas mendocinas concretaron exportaciones (3,3% del total de PyMEs mendocinas en el sector industrial y agropecuario) [16]. En Argentina, al año 2020, el número de PyMEs llega a 1.066.351 de las cuales 179.642 se hallan en el sector industrial. En particular, las bodegas totalizan 1087 establecimientos lo que representa 0,6% del sector industrial y generan más de 300.000 empleos (2,2% de la Población Económicamente Activa [17]) en las 18 provincias que desarrollan la actividad [18]. En Mendoza, las bodegas representan el 9% del total de PyMEs en el sector industrial de la provincia [19]. Finalmente, el aporte del sector vitivinícola al PBG de la provincia de Mendoza se debe analizar en términos de la evolución del mismo y de su participación en el PBI. La participación del PBG de la provincia de Mendoza en el PBI de Argentina exhibe un valor decreciente del 3,8% en el año 1997 [20] al 2,8% en el año 2016 [21], lo que se interpreta como un débil desempeño económico en el largo plazo.

En relación con el aporte al PBG, la incidencia del valor agregado vitivinícola decreció desde un valor promedio del 10,5% en el año 1991, debido a la creciente incidencia del petróleo como componente creciente de dicho cálculo [6], a un valor del 7,5% en el año 2017 [22]. De igual forma, el crecimiento de las exportaciones en el período 2002-2019 medido en términos del valor FOB(US\$) (+1102%) o en litros (+249%) se tradujo en un coeficiente de participación decreciente en las exportaciones de la provincia de Mendoza. Dicho coeficiente decreció del 17,9% al 7,5% lo que se puede interpretar como que el aumento de las exportaciones no se trasladó directamente a la creación de valor agregado [22]. En relación con el aporte del sector vitivinícola al PBI, al año 2017 solo alcanzó el 0,4% del total [8], ligeramente inferior al aporte del sector en los países que son principales productores donde oscila entre 0,5% y 0,75% [23] lo que muestra espacio para mejora.

## 2. PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD

El análisis de contexto realizado para el sector vitivinícola argentino, y en particular para las PyMEs que conforman las bodegas de fraccionamiento y traslado 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 [24, 25]. 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 [26]. 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, acarreado 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” [6, 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 [27] 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” [28]. 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) [27-29]; 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 [28]; 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 [28]; 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 [28]. 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 [30, 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 [31], bioquímico [32, pp. 21-22], modelado de cadenas de suministro [33], agroindustrial [34, pp. 52-56], seguridad en sistemas de transporte [35] así como el académico [36-38] 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 [39], se puede observar que se postula también la existencia del 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” [40, p. 5] y sigue identificando las componentes de costos de calidad propuestas por Feigenbaum.

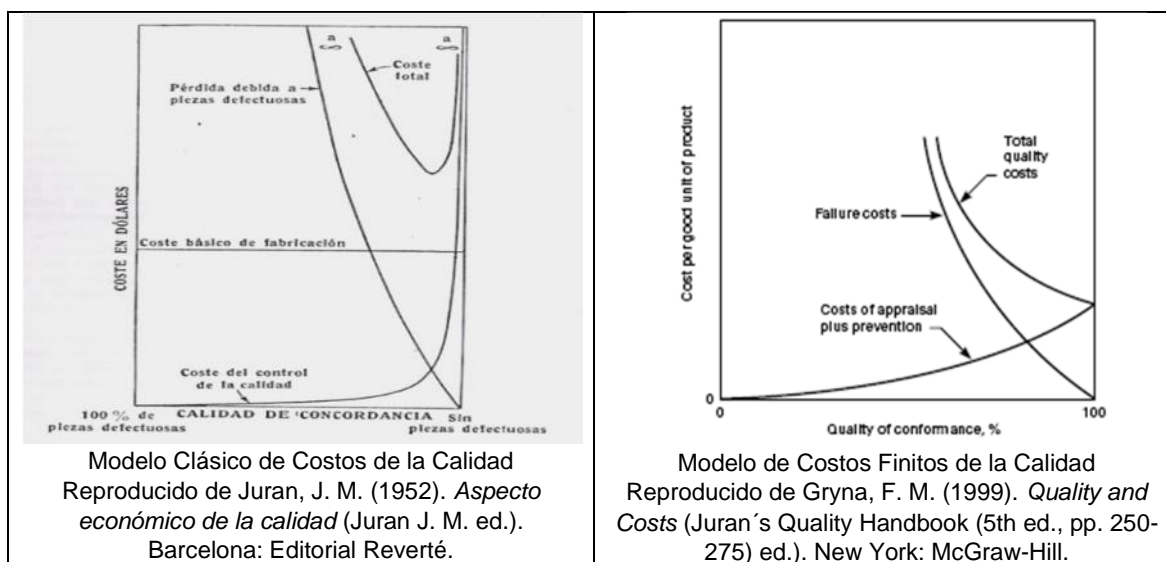


Figura 3 Modelos de costos de la calidad.

Tanto Juran como ASQ [40] 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” [41, 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 viable económicamente este modelo [40, 41] .

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 [41]. 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.

### 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 – 2014 con el análisis del caso particular de una de las principales bodegas fraccionadoras y envasadoras cooperativas de segundo grado en Mendoza. Por razones de confidencialidad de los datos no se hará mención a su nombre 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 análisis de una de las líneas de fraccionamiento en el período 2010 – 2014. Para esta investigación se establecerá la siguiente hipótesis de investigación o hipótesis alternativa:

H<sub>a</sub>: Existiría una correlación negativa entre los costos de la calidad de la línea de fraccionamiento A2 y el grado de productos conformes de dicha línea de fraccionamiento.

En consecuencia, la hipótesis nula será:

H<sub>0</sub>: Existiría una correlación positiva entre los costos de la calidad de la línea de fraccionamiento A2 y el grado de productos conformes de dicha línea de fraccionamiento.

Las hipótesis complementarias se pueden enunciar como:

H<sub>1</sub>: A mayor nivel de productos conformes se reducirían los costos de fallas internas de la línea de fraccionamiento A2.

H<sub>2</sub>: A mayor nivel de productos conformes se incrementarían los costos de prevención de la línea de fraccionamiento A2.

H<sub>3</sub>: A mayor nivel de productos conformes se incrementarían los costos de evaluación de la línea de fraccionamiento A2.

### 4. RESULTADOS.

A partir de la recolección de datos y la identificación del porcentaje de productos conformes a especificaciones en la línea de fraccionamiento considerada en el período 2010 – 2014 (figura 4) se calcularon los costos totales de calidad, así como el valor de los costos de evaluación, prevención y fallas internas. La compañía no lleva registros de los costos de fallas externas (figura 4). El análisis estadístico descriptivo inicial para el Costo Total de Calidad indica que su valor varió, para el total de meses considerado (N=53), entre un mínimo de \$57.500 y un máximo de \$63.912 con un valor promedio de \$58.680 y una desviación estándar de \$1.798. El valor del Costo Total de Calidad presenta una distribución modal asimétrica, desplazado positivamente (Skewness = 2,195 / Standard error of skewness = .327), con un serio valor de desplazamiento respecto de la normal (-0.654 > -0.039 < 0.654 / Skewness Factor = 2.93 > +2) por lo que NO puede considerarse una distribución aproximadamente normal.

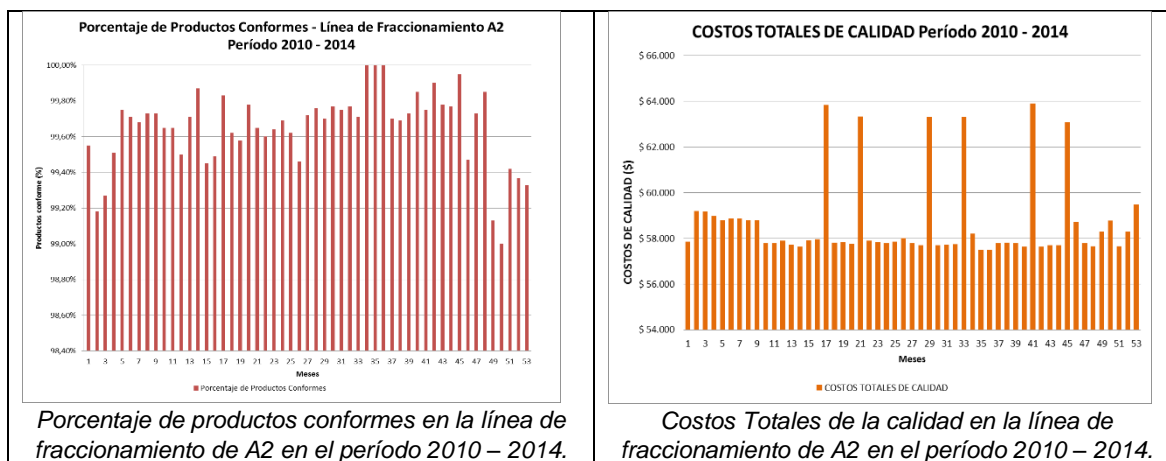


Figura 4 *Porcentaje de productos conformes y costos totales de calidad de la línea de fraccionamiento A2.*  
**Fuente:** Elaboración propia a partir de las bases de datos de la Empresa Primaria en el período 2010-2014.

La componente Costos de Prevención de los Costos Totales de la Calidad incluye los costos de Sistema de datos; Control de proceso y Entrenamiento. Su variación en el período 2010 – 2014 se muestra en la figura 5 como porcentaje de los Costos Totales de Calidad. Para los Costos de Prevención como porcentaje de los Costos de Calidad, el análisis estadístico descriptivo inicial indica que el valor mensual varió entre un mínimo de 31.58% y un máximo de 35,56% del Costo de Calidad con un valor promedio de 34.22% y una desviación estándar de .91%. El valor mensual de los Costos de Prevención presenta una distribución modal asimétrica, desplazado negativamente (Skewness = -2.019/ Standard error of skewness = .327), con un desplazamiento significativo respecto de la normal (-0.654 > -2.019 < +0.674 / Skewness Factor = 6.17 > +2) por lo que puede considerarse una distribución NO normal y modal

La componente Costos de Evaluación de los Costos Totales de la Calidad incluye los costos de las horas de control; la auditoría de calidad; las horas de inspección/testeo y las horas de inspección del material. Su variación en el período 2010 – 2014 se muestra en la figura 5 como porcentaje de los Costos Totales de Calidad. Para los Costos de Evaluación, el análisis estadístico descriptivo inicial indica que el valor mensual varió entre un mínimo de 63.80% y un máximo de 72.30% con un valor promedio de 65.40% y una desviación estándar de 1.88%. El valor mensual de los Costos de Evaluación presenta una distribución bimodal asimétrica, desplazado positivamente (Skewness = 3.067/ Standard error of skewness = .327), con un desplazamiento significativo respecto de la normal (-0.654 < 3.067 > +0.654 / Skewness Factor = 9.38 > +2) por lo que puede considerarse una distribución NO normal y multimodal

Finalmente, la componente Costos de Fallas Internas de los Costos Totales de la Calidad incluye los costos de rotura de botellas, reemplazo de etiquetas y corchos y las horas de reproceso. No se incluye el costo de elaboración (vino desperdiciado a consecuencia de reprocesar una botella). Su variación en el período 2010 – 2014 se muestra en la figura 6 como porcentaje de los Costos Totales de Calidad. Para los Costos de Fallas Internas, el análisis estadístico descriptivo inicial indica que el valor mensual varió entre un mínimo de 0,00% y un máximo de 2.16% con un valor promedio de .55% y una desviación estándar de .42%. El valor mensual de los Costos de Fallas Internas presenta una distribución bimodal asimétrica, desplazado positivamente (Skewness = 2,238/ Standard error of skewness = .327), con un desplazamiento significativo respecto de la normal (-0.654 < 2,238 > +0.654 / Skewness Factor = 6,84 > +2) por lo que puede considerarse una distribución NO normal y multimodal.

Para realizar el análisis estadístico inferencial asociativo, se realizó inicialmente la verificación de normalidad de las variables consideradas. Dado que el tamaño de la muestra es suficientemente grande (53 > 30 a 40), la violación de la suposición de normalidad no debería causar mayores problemas. Esto implica que puede utilizarse procedimientos paramétricos incluso cuando los datos no están normalmente distribuidos. De acuerdo al Teorema del Límite Central, (a) si los datos de la muestra son aproximadamente normales entonces la distribución de la población muestreada será también normal; (b) en el caso de muestras grandes (> 30 a 40), la distribución de la población muestreada tiende a ser normal independientemente de la forma de los datos; y (c) los valores promedios de muestras aleatorias de cualquier distribución tendrán una distribución normal. No obstante, para confirmar este análisis preliminar se aplicó el test de Shapiro Wilks W dado que el tamaño de la muestra es próximo a 40. El resultado de este test confirmó la normalidad de las variables consideradas.

El análisis estadístico inferencial asociativo, aplicando la correlación de Pearson, muestra que existe una correlación negativa estadísticamente significativa entre la variable dependiente (porcentaje de productos conformes) y la variable independiente (Costos de la Calidad) (Pearson Correlation=  $r$

(47)  $r = -.551$ ,  $p = .000$  (figura 7). La correlación negativa significa que a medida que los costos totales de calidad disminuyen el porcentaje de productos conformes crece aproximándose al 100%. El valor ajustado de R es de .288. Esto indica que el 29% 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 [effect size] se halla entre mayor que la típica o grande (+.50) y mucho mayor que la típica ( $\geq .70$ ) (Leech et al., 2005). En consecuencia, se descarta la hipótesis nula y se halla evidencia que soporta la hipótesis alternativa  $H_a$  que postula que existiría una correlación negativa entre los costos de la calidad de la línea de fraccionamiento A2 y el porcentaje de productos conformes de dicha línea de fraccionamiento. 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 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.

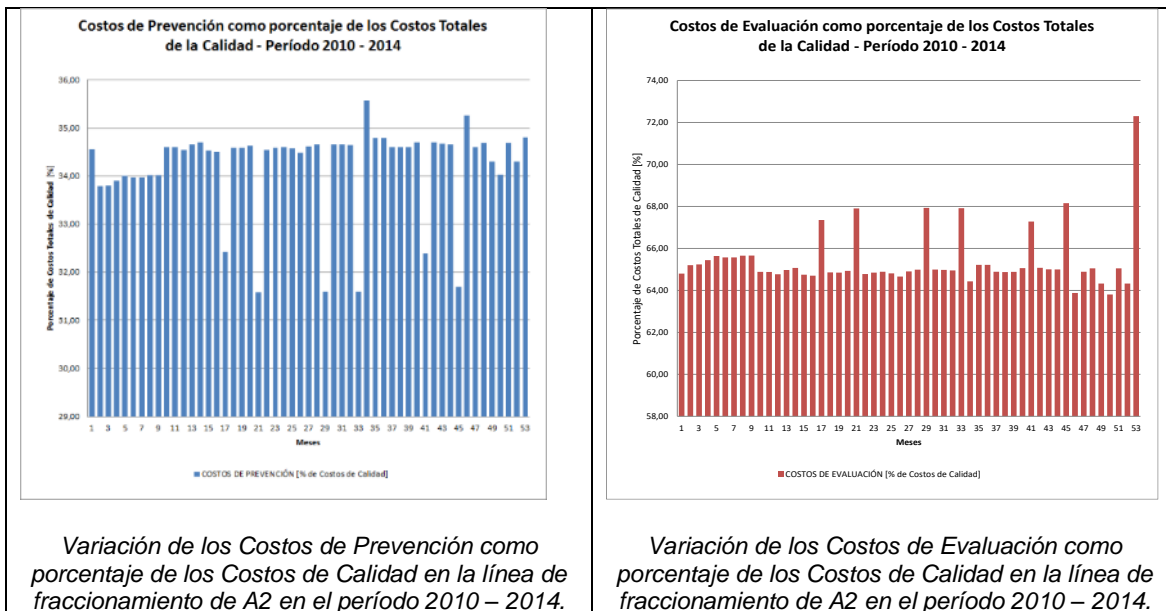


Figura 5 Costos de prevención y evaluación de la línea de fraccionamiento A2.

Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos de la Empresa Primaria en el período 2010-2014.

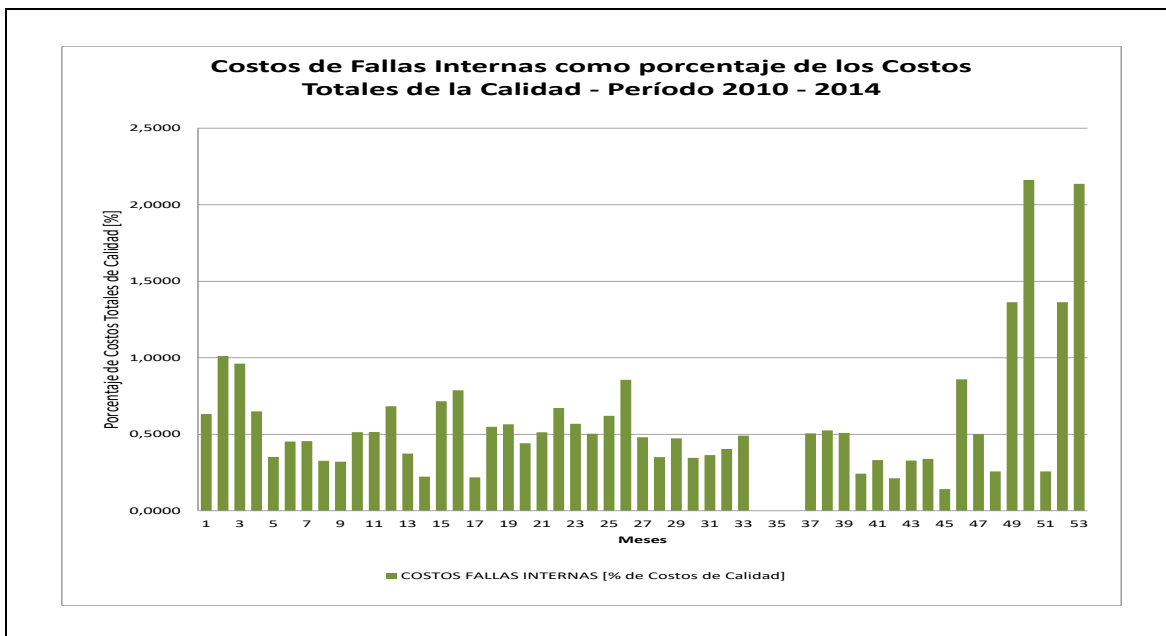


Figura 6 Variación de los Costos de Fallas Internas como porcentaje de la variable independiente “Costos Totales de la Calidad” en la línea de fraccionamiento de A2 en el período 2010 – 2014.

Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos de la Empresa Primaria en el período 2010-2014. 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  $H_1$  que a mayor nivel de productos conformes se reducirían los costos de fallas internas de la línea de fraccionamiento A2. Se halla que hay una correlación



negativa estadísticamente significativa entre la variable dependiente (porcentaje de productos conformes) y la componente Costos de Fallas Internas de la variable independiente (Costos de la Calidad) (Pearson Correlation=  $r(53) = -.866$ ,  $p=.000$ ) (figura 7). La correlación negativa significa que a medida que la componente Costos de Fallas Internas de la variable dependiente de calidad disminuye el porcentaje de productos conformes crece aproximándose al 100%. El valor ajustado de R es de .745. Esto indica que el 75% de la variación en la componente Costos de Fallas Internas de la variable independiente (Costos de la Calidad) es explicado por el porcentaje de productos conformes. Utilizando las reglas de Cohen (1988), la magnitud del efecto [effect size] está entre mayor que la típica o grande (+.50) y mucho mayor que la típica ( $\geq .70$ ) [42]. En consecuencia, se halla evidencia que soporta la hipótesis complementaria  $H_1$  que postula que a mayor nivel de productos conformes se reducirían los costos de fallas internas de la línea de fraccionamiento A2. 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.

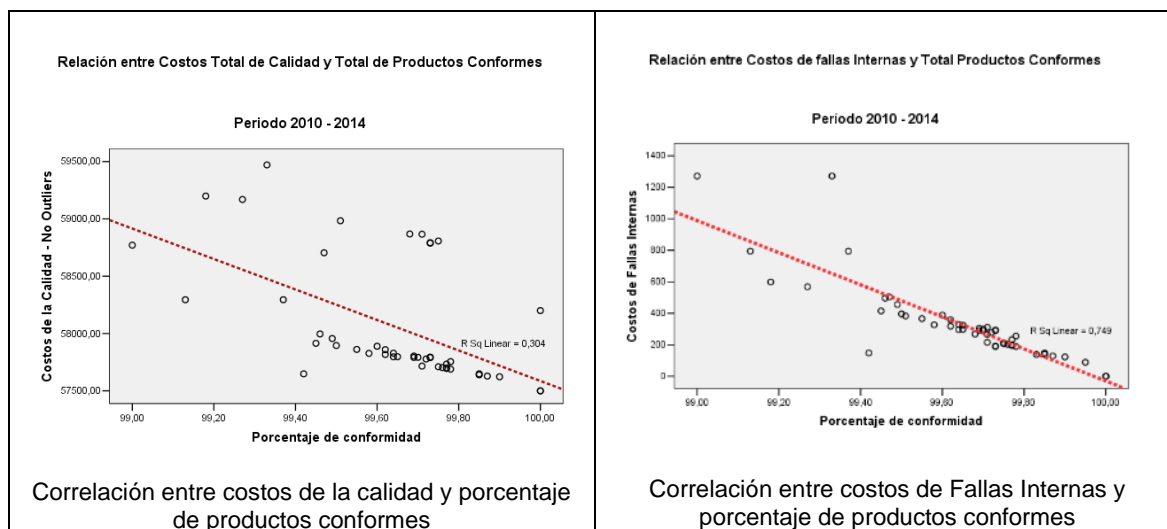


Figura 7 Correlación entre Costos de Calidad, Costos de Fallas Internas y el Porcentaje de Productos Conformes en la línea de fraccionamiento de A2 en el período 2010 – 2014.

Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos de la Empresa Primaria en el período 2010-2014.

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 [43], 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  $H_2$  que a mayor nivel de productos conformes se incrementarían los costos de prevención de la línea de fraccionamiento A2. Se halla que no hay una correlación estadísticamente significativa entre la variable dependiente (porcentaje de productos conformes) y la componente Costos de Prevención de la variable independiente (Costos de la Calidad) (Pearson Correlation=  $r(53) = .039$ ,  $p=.391$ ) (figura 8). 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. El valor ajustado de R es de -.018. Utilizando las reglas de Cohen (1988), la magnitud del efecto [effect size] está entre mayor que la típica o grande (+.50) y mucho mayor que la típica ( $\geq .70$ ) [42]. En consecuencia, no se halla evidencia que soporte la hipótesis complementaria  $H_2$  que postula que a mayor nivel de productos conformes se incrementarían los costos de prevención de la línea de fraccionamiento A2. 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.

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 [43], 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  $H_3$  que a mayor nivel de productos conformes se incrementarían los costos de evaluación de la línea de fraccionamiento A2.

Se halla que no hay una correlación estadísticamente significativa entre la variable dependiente (porcentaje de productos conformes) y la componente Costos de Evaluación de la variable independiente (Costos de la Calidad) (Pearson Correlation=  $r(53) = .058$ ,  $p=.340$ ) (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. El valor ajustado de R es de  $-.016$ . Utilizando las reglas de Cohen (1988), la magnitud del efecto [effect size] está entre mayor que la típica o grande ( $+0.50$ ) y mucho mayor que la típica ( $\geq 0.70$ ) [42]. En consecuencia, no se halla evidencia que soporte la hipótesis complementaria  $H_3$  que postula que a mayor nivel de productos conformes se incrementarían los costos de evaluación de la línea de fraccionamiento A2. 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.

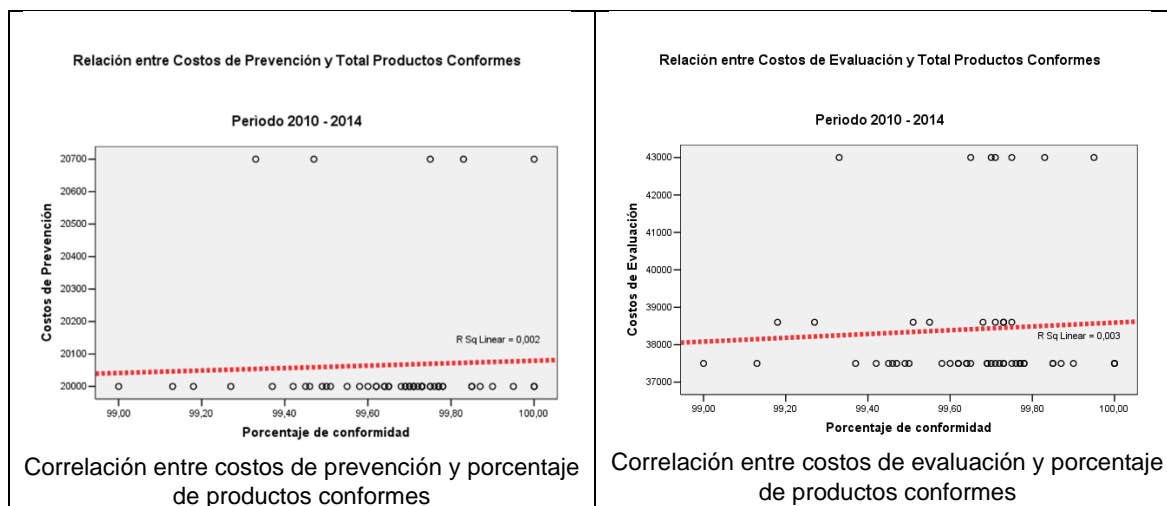


Figura 8 Correlación entre Costos de Prevención y Evaluación y el Porcentaje de Productos Conformes en la línea de fraccionamiento de A2 en el período 2010 – 2014.

Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos de la Empresa Primaria en el período 2010-2014.

## 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% 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 los costos totales de calidad conformados por los costos de fallas internas y las acciones de prevención y evaluación solo representan entre 26 y 36 % del total de los costos de producción en la línea de fraccionamiento A2. Estos costos de calidad impactan positivamente en la satisfacción del cliente externo al reducir el número de no conformidades.

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. Finalmente, como segunda 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 el área de producción 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 un primer caso de estudio - la ausencia de estudios académicos del impacto de los costos de la calidad en las organizaciones cooperativas en el 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 bodegas con procesos similares, pero de menor escala de proceso que conforman el 80% del total de bodegas fraccionadoras. Este resultado es también transferible al proceso de elaboración y al conjunto de PyMEs industriales.

La naturaleza de limitaciones de este estudio se ubicó en los siguientes puntos: Fuentes de información, 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. La empresa cuenta con registros de datos completos en lo que concierne al período de estudio seleccionado, sin embargo, carece de información precisa en algunos ítems, tales como las fallas internas (rotura de botellas, colgado de etiquetas, horas de reproceso, entre otras). Sin bien la empresa tiene conocimiento de estos sucesos, no atribuye mucha importancia a la misma. Por este motivo, se debió realizar visitas frecuentes para observar estos puntos y obtener un estimativo porcentual de los mismos en forma mensual, además de realizar varias entrevistas al personal de incumbencia en el área seleccionada. 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. Por este motivo, el estudio de Costos Totales pierde precisión a la hora de exponer todos los datos procesados obtenidos. El último punto hace referencia a la ausencia de estudios previos de la misma índole dentro de la industria.

## 6. REFERENCIAS.

- [1] Asociación de Cooperativas Vitivinícolas Argentinas. (2017). *Análisis de Precios y Rentabilidad. Sector Vitivinícola*, Asociación de Cooperativas Vitivinícolas Argentinas. Mendoza, Argentina.
- [2] 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.
- [3] Observatorio Vitivinícola Argentino. (2014). *Mapa de establecimientos vitivinícolas en Argentina*. Mercado interno.
- [4] Asociación de Cooperativas Vitivinícolas Argentinas. (2019). *Análisis de la concentración en el mercado 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] 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.
- [7] González, S. (2018). *De las 20 bodegas grandes, sólo seis son de mendocinos*, en *Los Andes*Diario Los Andes Hnos Calle S.A. . Mendoza, Argentina.
- [8] 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.
- [9] 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/>.
- [10] International Organisation of Vine and Wine (OIV). (2020). *2019 Statistical Report on World Vitiviniculture*, International Organisation of Vine and Wine. Francia.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] Rebón, N. (2017). *Con altos costos para exportar, los vinos argentino pierden espacio en las góndolas de todo el mundo*, en *El Cronista Comercial*/El Cronista Comercial S.A. CABA, Argentina.
- [14] Ministerio de Desarrollo Productivo. (2017). *Distribución de empresas y empleo privado formal por tamaño de empresa*, en *trimestral*. 20/06/2017. Ministerio de Desarrollo Productivo. CABA, Argentina.
- [15] Cimoli, M. (Year). *Cambios en el escenario competitivo: geopolítica y revolución tecnológica. Seminario regional: América Latina y Europa ante la disrupción tecnológica: una nueva era de políticas e instituciones para las mipymes*. of Conference. Ciudad de México, México.
- [16] PROMENDOZA Argentina. *Más de 400 bodegas mendocinas exportaron sus vinos en el 2019*. EXPORTACIONES 2020 22/01/2020 [cited 2020 20/09/2020]; Available from: <https://www.promendoza.com/es/mas-de-400-bodegas-mendocinas-exportaron-sus-vinos-en-el-2019/>.
- [17] Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2020). *Mercado de trabajo. Tasas e indicadores socioeconómicos (EPH). Primer trimestre de 2020*, en *Informes técnicos*Ministerio de Economía. CABA, Argentina.
- [18] Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV). (2018). *Parte I: Contexto Productivo de la Vitivinicultura*, en *Relevamiento Vitivinícola Argentino INV*Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV). Mendoza, Argentina.

- [19] Ministerio de Producción. *PyMEs Registradas*. 2020 23 de febrero de 2020 [cited 2020 19/09/2020]; Available from: <https://www.produccion.gob.ar/pymesregistradas/>.
- [20] Secretaría de Política Económica. (2019). *Mendoza Informe Productivo Provincial. Diciembre 2019*, en *Informe Productivo Provincia* Ministerio de Hacienda. CABA, Argentina.
- [21] Consejo Empresario Argentino (CEM). (2018). *Desarrollo económico de Mendoza. Perspectivas a futuro* Consejo Empresario Argentino (CEM). Mendoza, Argentina.
- [22] Barzola-Elizagaray, P.; Engelman, A. (2020). "La vitivinicultura en Mendoza desde 1990: Entre la globalización y el desarrollo regional ". *ÍCONOS Revista de Ciencias Sociales. XXIV (1.º cuatrimestre)*, 66, p. 22.
- [23] Recasens, M. (2003). *Economía vitivinícola en el siglo XXI*. ACENOLOGIA. Revista de enología científica y profesional.
- [24] 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.
- [25] Gullickson, W. (1995). "Measurement of productivity growth in U.S. manufacturing". *Monthly Labor Review. July 1995*, p. 25.
- [26] PwC Argentina. (2019). *Expectativas 2019. Pymes en Argentina. 6º Encuesta a Pymes de PwC Argentina*, en *Encuesta a Pymes de PwC Argentina*. 1st. PwC Argentina. CABA, Argentina.
- [27] Juran, J.M. (1952). Aspecto económico de la calidad, en *Manual de Control de la Calidad*. J.M. Juran. Editorial Reverté. Barcelona.
- [28] Feigenbaum, A.V. (1956). "TOTAL QUALITY CONTROL". *Harvard Business Review. 34, 6, p. p93-101, 9p*.
- [29] Feigenbaum, A.V. (1994). *CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD*, EDITORIAL CONTINENTAL. MEXICO
- [30] Feigenbaum, A.V. (1991). *Total Quality Control, Revised Fortieth Anniversary Edition*. McGraw-Hill Companies. New York.
- [31] Morillo M., M.C. (2010). "Sistemas de costos de calidad para establecimientos de alojamiento turístico". *Actualidad Contable Faces. 13, 20, p. 98-113*.
- [32] 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.
- [33] 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*.
- [34] 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.
- [35] Hardy, T.L. (2006). *Using Cost of Quality Approaches to Improve Commercial Space Transportation Safety*, en *24th International System Safety Conference*. Providence, RI USA.
- [36] 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.
- [37] Chauvet, S.; Palacios, A.; Guzman, C. (Year). *El Enfoque de los Costos de la No Calidad. Congreso Regional de Ciencia y Tecnología NOA 2002*. of Conference. Catamarca.
- [38] Ipacs, M. (1990). "Economic quality management". *Total Quality Management. 1, 3, p. p365, 9p*.
- [39] Juran, J.M. (1988). *Juran's quality control handbook*. 4ta. McGraw-Hill. New York.
- [40] Campanella, J. (2000). *Los costes de la calidad. Principios, implantación y uso*. 3rd. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Madrid.
- [41] Gryna, F.M. (1999). Quality and Costs, en *Juran's Quality Handbook*. J.M. Juran, et al. 5th. McGraw-Hill. New York.
- [42] Leech, N.L.; et al. (2005). *SPSS for Intermediate Statistics: Use and Interpretation*. 2nd. Laurence Erlbaum Associates. Mahwah, New Jersey.
- [43] Juran, J.M. (1993). *Manual de Control de Calidad*. 4ta. Editorial Reverté. Madrid.

## Agradecimientos

Los autores de este trabajo desean agradecer al personal de la bodega cooperativa de 2do orden bajo estudio por su permanente colaboración y ayuda en la interpretación de los datos obtenidos.