

# **UNIVERSIDAD DE SONORA DIVISIÓN DE INGENIERÍA**



## **POSGRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**MODELACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO PARA UN  
VIÑEDO VITIVINÍCOLA EN LA REGIÓN DE CANANEA**

# **T E S I S**

**PRESENTADA POR**

**JOSÉ GUSTAVO SUSARREY GALAVIZ**

Desarrollada para cumplir con uno de los  
requerimientos parciales para obtener  
el grado de Maestro en Ingeniería

**DIRECTOR DE TESIS  
DR. LUIS FELIPE ROMERO DESSENS**

**HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO.**

**FEBRERO 2014**

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

# RESUMEN

Actualmente, la industria vitivinícola mexicana presenta grandes oportunidades para la incorporación de nuevos productores de vino, y una fuerte necesidad para desarrollar regiones capaces de proveer al mercado los productos que demanda. Los altos precios de los vinos nacionales y el gran crecimiento del consumo hacen pensar que sería fácil para una nueva empresa introducirse en este mercado.

Personal de Fundación Sonora ha trabajado en los últimos años en la búsqueda de una región que cumpla con las características técnicas para convertirse en un polo vitivinícola dentro del estado de Sonora; ya se ha logrado determinar que la región noreste del estado, y en especial el área de Cananea, cumplen con estas características.

El siguiente paso para la empresa es la instalación de un viñedo experimental en el que se estudie el comportamiento de distintas variedades de vid y su respuesta a las condiciones edafoclimáticas del área de estudio, con el fin de encontrar los cepajes que pudieran incorporarse al producto final.

Sin embargo, un factor determinante en el éxito de una empresa es el hecho de tomar en cuenta a sus clientes en la toma de decisiones, y especialmente en el diseño de sus productos. Esto es especialmente cierto cuando se habla de una empresa nueva, con un nuevo producto, que se incorpora a un mercado competitivo.

Por estas razones, a través de este trabajo se pretende incorporar la opinión del cliente desde las primeras etapas de diseño del producto y el proceso productivo. Tomando como punto de partida los estudios de mercado disponibles en la empresa, se extrajo de ellos la información relevante para el estudio, se procesó esa información con ayuda de herramientas adecuadas para el objetivo como el Despliegue de Función de la Calidad (QFD) y se obtuvieron los modelos del producto y el sistema productivo. De esta forma, se logró que el viñedo experimental tenga una clara orientación de mercado. Así, una vez obtenidos los resultados del experimento será mucho más fácil escalar la actividad a un nivel comercial.

# **ABSTRACT**

Currently, the Mexican wine industry presents great opportunities for the incorporation of new wine producers, and a strong need to develop regions capable of providing the products the market demands. High prices of domestic wines and consumption growth suggest that it would be easy for a new company to enter the market.

Fundación Sonora's staff has worked in recent years in the search for a region that meets the specifications to become a wine production center within the state of Sonora; it has been determined that the northeast region of the state, and especially the Cananea area, meets these requirements.

The next step for the company is the installation of an experimental vineyard in which the behavior of different vine varieties and their response to the edaphoclimatic conditions of the study area can be studied in order to find the vines that could be incorporated into the final product.

However, a key element in the success of a company is to consider clients in decision making, especially in the design of their products. This is especially true when talking about a new company with a new product, which is incorporated into a competitive market.

The objective of this work is to incorporate customer feedback since the earliest stages of product design and the production process. The available market researches in the company were taken as a point of departure; relevant information was extracted from them; this information was processed using suitable tools for the objective such as Quality Function Deployment (QFD); finally, product and production system models were obtained. Thus, it was possible that the experimental vineyard design had a clear market orientation. This way it will be easier to scale the activity to a commercial level once the results of the experiment are obtained.

# AGRADECIMIENTOS

A Dios.

Por haberme permitido llegar a este punto, el final de un largo camino y el inicio de otro aún más largo.

A mi esposa.

Por su inmenso apoyo en todos los aspectos de mi vida; por darme fortaleza en los momentos de debilidad, por darme alegría, por darme amor, por ser mi inspiración para esforzarme a ser mejor.

A mi madre.

Por su incondicional apoyo y cariño.

A mi padre.

Por ser ejemplo de vida en lo profesional, en lo personal y en lo espiritual.

A mi familia.

A mi hermana Valeria, por sus acertados consejos. A mi tío Marcos, por alentarme siempre a mejorar como profesionista y como persona. A mi tío Manuel, por cuidarme y guiarme por el buen camino desde donde se encuentra. A todos mis familiares, por ser un ejemplo de rectitud, de esfuerzo y de trabajo.

A mis maestros.

Por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios y para la elaboración de esta tesis.

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	i
ABSTRACT .....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
ÍNDICE GENERAL .....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Definición del Problema.....	6
1.3 Objetivos.....	7
1.3.1 Objetivo General.....	7
1.3.2 Objetivos Específicos .....	7
1.4 Preguntas de Investigación .....	7
1.5 Alcances y Limitaciones .....	8
1.6 Justificación .....	8
2. MARCO DE REFERENCIA .....	10
2.1 Introducción a la Industria Vitivinícola .....	10
2.1.1 La vitivinicultura mundial .....	10
2.1.2 La vitivinicultura en México.....	12
2.2 Aspectos Generales de Vitivinicultura .....	14
2.2.1 Vitivinicultura en México y Sonora.....	15
2.2.2 El concepto de <i>terroir</i> .....	16

2.2.3	La influencia del clima en la calidad .....	17
2.2.4	La influencia del suelo en la calidad .....	19
2.2.5	La influencia del hombre en la calidad .....	20
2.2.6	Los sabores en el vino.....	28
2.3	Introducción al QFD.....	30
2.4	Aspectos Generales del QFD .....	31
2.4.1	¿Qué es el QFD? .....	31
2.4.2	La Casa de la Calidad .....	33
2.4.3	Principales Elementos de la Casa de la Calidad .....	33
2.4.4	Otros elementos de la Casa de la Calidad .....	39
2.4.5	Matrices QFD escalonadas .....	41
2.4.6	Beneficios del QFD.....	42
2.4.7	Método KJ como herramienta de apoyo para el QFD .....	43
3.	MÉTODO Y MATERIALES.....	45
3.1	Metodología.....	46
4.	ANÁLISIS DE DATOS .....	49
4.1	Análisis de los Estudios de Mercado .....	49
4.1.1	Análisis del estudio de mercado 1 .....	50
4.1.2	Análisis del estudio de mercado 2 .....	58
5.	RESULTADOS .....	61
5.1	Método KJ para agrupar la información del cliente.....	61
5.2	Conclusiones del análisis del estudio de mercado .....	65
5.3	Modelación del producto.....	67
5.3.1	Acotación del Diseño de Producto en Base a lo Técnicamente Viable .....	70
5.4	Modelación del sistema productivo.....	71

6.	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS .....	77
6.1	Conclusiones .....	77
6.2	Recomendaciones .....	78
6.3	Trabajos futuros.....	79
7.	REFERENCIAS .....	81
8.	ANEXOS.....	94
8.1	Anexo 1. Extracto del Estudio de Mercado elaborado por Thunderbird School of Global Management.....	94
8.2	Anexo 2. Extracto del Estudio de Mercado elaborado por Lumen.....	101
8.3	Anexo 3. Proyecto “Progama Piloto para la Validación de Cultivos Vitivinícolas en la Región Norte de Sonora” .....	106



# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1:</b> Rueda de los sabores (Noble et al, 1987). .....	29
<b>Figura 2.2:</b> Casa de la Calidad básica, elaboración propia. ....	33
<b>Figura 2.3:</b> Casa de la Calidad, Necesidades del Consumidor. Elaboración propia.	34
<b>Figura 2.4:</b> Casa de la Calidad, Requerimientos Técnicos. Elaboración propia. ....	35
<b>Figura 2.5:</b> Matriz de relaciones. Elaboración propia. ....	36
<b>Figura 2.6:</b> Casa de la Calidad, Relaciones entre Necesidades y Requerimientos. Elaboración propia. ....	37
<b>Figura 2.7:</b> Matriz de Relaciones entre Requerimientos. Elaboración propia. ....	38
<b>Figura 2.8:</b> Casa de la Calidad, Relaciones entre Requerimientos. Elaboración propia. ....	38
<b>Figura 2.9:</b> Casa de la Calidad con elementos extendidos. Elaboración propia. ....	39
<b>Figura 2.10:</b> Evaluación competitiva de las Necesidades del Cliente. Elaboración propia. ....	40
<b>Figura 2.11:</b> Matrices QFD escalonadas. Elaboración propia. ....	41
<b>Figura 3.1:</b> Estructura metodológica de la investigación. Elaboración propia. ....	45
<b>Figura 4.1:</b> Consumo total de vino por país (Thunderbird, 2009). ....	51
<b>Figura 4.2:</b> Consumo total de vino por país (Thunderbird, 2009). ....	51
<b>Figura 4.3:</b> Mapa de la Ruta Turística de Arizona (Thunderbird, 2009). ....	52
<b>Figura 4.4:</b> Tendencias de consumo entre expertos en vino (Thunderbird, 2009). ..	55
<b>Figura 4.5:</b> Tendencias de consumo entre el público en general (Thunderbird, 2009). .....	55
<b>Figura 4.6:</b> Evolución del consumo en China (Thunderbird, 2009). ....	56
<b>Figura 4.7:</b> Evolución de las importaciones en China (Thunderbird, 2009). ....	56
<b>Figura 5.1:</b> Método KJ. Elaboración propia. ....	64
<b>Figura 5.2:</b> Matriz de modelación del producto. Elaboración propia. ....	68
<b>Figura 5.3:</b> Matriz de modelación del sistema productivo. Elaboración propia. ....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2.1:</b> Comparativa de sistemas de conducción de vid. Elaboración propia, con información de: Winkler, 1962; Baeza, 1994.....	23
<b>Tabla 4.1:</b> Número de visitantes anuales por atracción turística en el sur de Arizona (Thunderbird, 2009).....	53

# 1. INTRODUCCIÓN

Estudios anteriores realizados por personal de Fundación Sonora han demostrado que en algunas regiones del estado existen condiciones favorables para el establecimiento de plantaciones vitivinícolas capaces de producir vino de alta calidad, especialmente en el norte y noreste del estado, y en particular en el municipio de Cananea y sus alrededores. Los resultados positivos de los estudios climáticos y geológicos permiten pensar en esta región como una zona capaz de convertirse en un importante polo vitivinícola que se suma a los actuales centros de producción de vino mexicanos, como el Valle de Guadalupe y la región de Parras, Coahuila, concretándose como la primera zona productora de vinos en el estado de Sonora.

Por otro lado, los estudios de mercado revelan un fuerte potencial para nuevos productores de vino en México, país con un mercado vinícola altamente dinámico y con un fuerte crecimiento en los últimos años (Álvarez Catalán, 2010; Financiera Rural, 2010). Estos factores, aunados a una carencia de oferta de vino nacional, representan una fuerte oportunidad de mercado para introducir una nueva región vitivinícola en el próximo lustro.

Sin embargo, esta región carece de historial vitivinícola, por lo que existen muchos factores que todavía deben ser probados antes de iniciar con plantaciones vitivinícolas a nivel comercial. Es imprescindible estudiar detalladamente la adaptabilidad de la vid en terreno y su interacción con el clima, especialmente durante los meses de invierno en los que los sistemas de control de heladas serán mandatorios para el éxito del cultivo. También es necesario estudiar los potenciales problemas fitosanitarios y los métodos para controlarlos, así como las variedades, clones y portainjertos que mejor se adapten a la zona.

Todos estos factores solo pueden ser estudiados mediante la instalación y seguimiento de un viñedo experimental, a través del cual se estudie el cultivar o cultivares que mejor se adapten a este ecosistema. También, se ha identificado que

es importante estudiar el comportamiento de los cultivos directamente en los lugares donde se pretende implantarlos.

El proyecto que se presenta en esta tesis forma parte integral del proyecto que Fundación Sonora encabeza para el establecimiento de esta industria, y consiste en alinear las necesidades de los clientes detectadas en el estudio de mercado con la planeación del producto, proceso y diseño del viñedo experimental, promoviendo el cumplimiento de las expectativas de mercado desde las primeras fases de experimentación (el Anexo 3 muestra la carátula del proyecto operado por Fundación Sonora, en el cual se engloba la tesis).

## **1.1 Presentación**

En Sonora existen viñedos de uva de mesa en Pesqueira, costa de Hermosillo y Caborca. Su clima semidesértico, caracterizado por la escasa precipitación pluvial, hace crucial el uso de sistemas de riego para la sobrevivencia y producción (Fundación Chile, 2006). Además, la casa Pedro Domecq inauguró el Proyecto Agroindustrial Sonora en 1993 para la producción de uva industrial.

Sin embargo, los esfuerzos llevados a cabo para la obtención de vinos no han sido exitosos, a pesar de todo el bagaje acumulado en uvas de mesa e industriales. Si bien los cultivares de uva de mesa e industriales son similares, la producción de vino tiene requerimientos muy distintos, sobre todo cuando se pretende obtener vinos de alta calidad. Esto da como resultado que las regiones productoras de vino, no suelen ser las mismas que las productoras de uva de mesa o industrial (Winkler, 1962).

La historia de la producción vitícola en Sonora se remonta hasta principios del siglo XIX. En el trabajo publicado por Romero (2004), se exponen registros históricos que demuestran que desde esa época empezó a gestarse en la mentalidad de la gente que la producción de vino de calidad no era posible en Sonora:

“La viña es uno de los ramos agrícolas que más han engrandecido la ciudad... Las primeras viñas que se conocieron fueron las de los Sánchez al otro lado del cerro de la Campana... Todos los demás se han puesto

sucesivamente desde el año de 1811... y pocos de vino, porque por más diligencias que han hecho los hacendados, no han podido conseguirlo bueno, pues luego que se aproxima el calor, o antes, se tuerce... nosotros observamos que si hubiera más conocimiento en ese ramo de industria, para fabricar aguardiente de calidad superior, como el que se hace en Europa, y lo mismo el vino, dicho ramo produciría utilidades muy cuantiosas.”

En la década de los '80 del siglo pasado se llevó a cabo un emprendimiento para la producción vitivinícola en el estado, con el vino Corbalán. Según lo conversado en 2008 con el gerente del proyecto, el Sr. Rogelio Rogel, el principal problema que presentó fue la inadecuada selección del sitio, en zonas de elevada temperatura y, relacionado con el mismo tema, el control de la temperatura en la fermentación, motivos que derivaron en un producto de baja calidad que no fue aceptado por el mercado.

Lo anterior ha dejado en el subconsciente colectivo la impresión de que no es posible el establecimiento de una industria vitivinícola en Sonora. Sin embargo, en la parte alta de la sierra sonorense, existen vastas extensiones de terreno donde la temperatura máxima normalmente no sobrepasa los 35°C, con mínimas del orden de 0°C. La fluctuación diaria de 15 a 20°C entre T°max y T°min es otro aspecto deseable en la producción de vinos (Parra, 2008). Los suelos presentan características geomorfológicas aluviales. Este tipo de formación, originada a partir del movimiento largo de aguas y rocas producidas por los ríos, generan suelos de excelente drenaje, que regula el desarrollo radicular y la temperatura del suelo (Parra, 2008).

Sin embargo, a la fecha el estudio más detallado sobre el potencial para el establecimiento de vides es el que se titula “Caracterización y selección de sitios potenciales para la vid en México”, preparado por el INIFAP de acuerdo a la metodología Winkler (Medina et al., 2008). En este estudio Sonora calificó como región 5, es decir, vinos rojos y blancos para venta por volumen y bajo precio, únicamente con variedades de alto nivel de acidez. No obstante, se encuentran discrepancias en la metodología, que no valoraba conceptos tan usados en Europa

como el terroir, con el cultivo en ladera y especial atención a las características del suelo. La importancia geológica ha sido estudiada en campo con trabajos como los realizados en British Columbia (Fulton, 2009) o Texas (Hellman, 2009), sólo por dar un par de ejemplos.

Otro aspecto a considerar son las enfermedades que están presentes en la sierra de Sonora, nematodos de raíz (*Meloidogyne* spp.) y pudrición tejana (*Phymatotrichopsis omnivora*). Esta última se ha reportado en México desde 1922, detectándose ampliamente en los estados de norte como Tamaulipas, Nuevo León, Chihuahua, Sonora, Sinaloa, Durango, Baja California y Baja California Sur, y en forma más aislada en los estados del centro y sur como Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato, Guerrero, Michoacán, Hidalgo, Veracruz y Tabasco (Ramírez y Sainz, 2006). Sin embargo, ya se han realizado estudios para determinar cuáles porta injertos se comportan de mejor forma (Venegas y Martínez, 2004), siendo uno de los aspectos que se deberá estudiar en las pruebas de campo a realizar.

Fundación Sonora ha realizado estudios de macro y micro terroir con el fin de encontrar terrenos aptos para la producción de uva para vino. Con este fin se llevó a cabo en el año 2009 el proyecto “Formulación y gestión de un proyecto vitivinícola en el estado de Sonora”, financiado por Fundación Produce Sonora A.C. La primera fase de este estudio consistió en analizar la información climática disponible en el estado. Se recopilaron datos históricos de más de 140 estaciones meteorológicas, procesándolos y confeccionando las gráficas correspondientes para caracterizar cada región desde el punto de vista climático. En base a esta información se determinó como límite inferior para el estudio una altitud de 1000 msnm. (Fundación Sonora, 2009).

Posteriormente investigadores de la Estación Regional Noroeste (ERNO), del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, analizaron estas regiones de Sonora desde el punto de vista geológico. Se hicieron visitas técnicas con el fin de estudiar la geomorfología y la composición superficial de los suelos, la mineralogía, la composición geoquímica y la fracturación, además de realizar muestreos de suelos y agua para análisis químicos más detallados. Como

resultado fue posible descartar terrenos que no cumplieran con los requerimientos mínimos para un proyecto vitivinícola.

Un trabajo de campo posterior permitió estudiar los perfiles edafológicos de los terrenos preseleccionados. Dicho estudio fue conducido por Rodrigo Laytte y Cecilia Grallert, gerente técnico de Chateau Kirwan y consultora de Chateau Palmer y Chateau Mouton Rothschild, respectivamente. Se tomaron muestras del suelo de los diferentes horizontes, que fueron analizadas físicoquímicamente en un laboratorio especializado en suelos vitivinícolas en Francia, Laboratoire Centre Atlantique.

Gracias a estos estudios pudo determinarse que la zona de Cananea, así como la del ejido Huachinera, en el municipio homónimo, presentan las mejores condiciones para el proyecto desde un punto de vista técnico.

Paralelamente se llevó a cabo un estudio de mercado por parte de la Universidad de Thunderbird, el cual fue muy aclaratorio del potencial comercial del proyecto. Entre los resultados se destaca que “Thunderbird cree que la mayoría de los ingresos para la industria del vino de Sonora, al menos inicialmente, se derivarán de los turistas de Arizona, por lo que recomienda que el lugar elegido sea cercano a la frontera. Permaneciendo cerca de una base de clientes capaces de pagar los vinos de la gama más alta, se favorecerá el éxito del proyecto” (Thunderbird School of Global Management, 2009).

Coincidentemente, el estudio técnico señala a Cananea como un área con alto potencial, que se sitúa a sólo 60 kilómetros de la frontera. Como resultado del trabajo de los pasados dos años, se llegó a la conclusión de que Cananea debería ser el primer terroir a validar, ya que presenta las mejores condiciones desde los puntos de vista técnicos, económicos y turísticos.

El siguiente paso en la continuación del estudio deberá ser la instalación de un viñedo experimental, mediante el cual se le dé seguimiento a todos los factores que influyen el éxito de una plantación de vid.

## 1.2 Definición del Problema

Los estudios técnicos y de mercado llevados a cabo hasta el momento revelan un alto potencial para el vino sonoreño. La región de Cananea presenta características favorables desde el punto de vista climático y geológico, así como de mercado.

Sin embargo, para asegurar el éxito de una futura industria vinícola en Sonora, es necesario alinear las necesidades de los clientes detectadas en el estudio de mercado, con la planeación del producto, proceso y diseño del viñedo, promoviendo el cumplimiento de las expectativas de mercado. Hasta el momento, dichos aspectos no han sido contrastados mediante el uso de una herramienta formal.

Como resultado del estudio de mercado se ha obtenido una serie de características que el cliente demanda: el mercado busca principalmente un vino tinto, complejo, de alta calidad, que acompañe bien a la comida mexicana, con olores a fruta y flores frescas, de color oscuro y que contenga una cepa ícono de la región donde se produzca. Estas características debieran traducirse en un modelo del producto, que se utilice como orientador para lo que corresponde al modelo del sistema productivo, es decir, el modelo del producto, del proceso y de las instalaciones.

Existe pues, un desconocimiento del grado de compatibilidad entre las características técnicamente posibles de obtener en las condiciones de la región de estudio, con las características que el mercado demanda.

A través de este proyecto se pretende lograr el diseño del producto, proceso e instalaciones de un viñedo para esta región, que se adecúe a las necesidades detectadas en el estudio de mercado. La instalación y puesta en marcha de dicho viñedo quedará para futuros estudios. Además, la información de mercado se basará en el estudio con el que cuenta la organización.



## **1.3 Objetivos**

En esta sección se establecerán los objetivos del trabajo; tanto el objetivo general como los específicos. Dichos objetivos conducirán el desarrollo del proyecto en su totalidad.

### **1.3.1 Objetivo General**

Establecer un modelo del sistema productivo para la plantación de uva de vino en la región de Cananea, que obedezca a las necesidades del mercado potencial.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Crear un modelo de los productos que demanda el mercado, en base a las necesidades detectadas en el estudio disponible.
- Acotar el modelo de los productos en base a lo técnicamente viable de ser producido en el terroir de Cananea.
- Realizar un modelo del sistema de cultivo para un viñedo en la región de estudio.

## **1.4 Preguntas de Investigación**

- ¿Es técnicamente viable la implementación de viñedos de uva para vino en la región de Cananea, Sonora?
- ¿Qué parámetros agroclimáticos son relevantes para el diseño del proceso productivo de un viñedo?
- ¿Qué parámetros técnicos son relevantes para el diseño del proceso productivo de un viñedo?
- ¿Qué herramientas existen para alinear las necesidades de los clientes con el diseño del proceso productivo?

## **1.5 Alcances y Limitaciones**

Este proyecto se enfoca en el desarrollo de un modelo para la producción vitivinícola en la región de Cananea, Sonora. Sin embargo, no pretende ser un estudio agronómico completo. La información agronómica que se maneja es meramente teórica, ya que a la fecha no existe un historial vitícola en la región.

El estudio se limita al modelo productivo de un viñedo experimental con fines de vinificación, quedando para futuros estudios el desarrollo del modelo de un viñedo comercial, así como el modelo de la bodega de vinificación.

## **1.6 Justificación**

A través de la instalación de un viñedo experimental, se espera validar la región de Cananea como un posible polo vitivinícola. De ser exitoso, esto detonaría la actividad en grandes extensiones de tierras que se convertirían en potenciales viñedos, generando riqueza y fuentes de empleo que ayuden a combatir las condiciones de pobreza que enfrenta esta región de Sonora.

El mercado nacional se muestra muy favorable para un proyecto vitivinícola, ya que el consumo ha crecido a una tasa de 10% anual en la última década. Por otro lado, la producción de vinos nacionales es insuficiente para satisfacer la demanda interna, que consume alrededor de un 60% de vino extranjero (Alimentaria, 2008).

A través de este proyecto se pretende crear un modelo que sirva de base para la instalación de viñedos en la región de Cananea, que esté sustentado en información técnica y de mercado. De esta manera se logrará alinear las necesidades de los clientes con las características agrotécnicas de la viña, promoviendo la competitividad de la industria.

En el presente documento, el lector encontrará primeramente un marco teórico en el que se hace una recopilación de la información más relevante en relación a la vitivinicultura, así como a las herramientas de ingeniería para el diseño de sistemas productivos basados en las necesidades de los clientes. Posteriormente se propone una metodología para la realización del estudio, en la que se contempla un

acercamiento con el problema, la modelación del producto, la modelación del sistema productivo y por último las conclusiones y recomendaciones. Asimismo se presentan los resultados obtenidos del estudio. Por último, se muestran las conclusiones y recomendaciones, así como un listado de trabajos futuros que pudieran complementar el estudio que se presenta en este documento.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

En este capítulo se presenta un resumen de la revisión bibliográfica que se llevó a cabo para sustentar la investigación y el desarrollo del proyecto.

El marco de referencia está dividido en dos grandes subsecciones: por un lado la investigación relacionada con la industria vitivinícola y las principales variables que inciden en la calidad del vino; por otro lado la investigación relacionada con el QFD y otras las herramientas utilizadas para diseñar productos y servicios basados en las necesidades del cliente.

### 2.1 Introducción a la Industria Vitivinícola

“Cualquiera que te quiera hacer creer que sabe todo acerca de vinos es obviamente un farsante.” – Leon Adams

La viticultura se define como el cultivo sistemático de parras para la utilización y aprovechamiento de su fruto, la uva (Clay, 2006). La actividad comenzó a desarrollarse en Asia Menor, en la región comprendida entre el Mar Negro y el Mar Caspio, región que los botánicos concuerdan que dio origen a la *vitis vinífera*, y a todas las variedades de vid cultivadas hasta antes del descubrimiento de América (Winkler, 1962).

La vitivinicultura, a diferencia de la viticultura, se refiere al cultivo de uva con fines de vinificación. La Real Academia Española (2001) la define como el arte de cultivar las vides y elaborar el vino. No existe un consenso en cuanto a cuándo comenzaron a elaborarse vinos, pero los Fenicios probablemente llevaron las primeras variedades vinícolas a Grecia antes del año 600 a.C., desde donde se llevó a Roma, y posteriormente al resto de Europa (Díaz González, 2009).

#### 2.1.1 La vitivinicultura mundial

Si bien el cultivo de uva y la fabricación de vino comenzaron más allá del segundo milenio antes de Cristo, los primeros desarrollos vitivinícolas comenzaron realmente

en Grecia, alrededor del siglo VII a.C., donde se comenzó a trabajar la tierra y a emparrar el viñedo (Carreño, 2005).

La expansión del imperio romano y sus costumbres provocaron la expansión de la actividad vitivinícola en Europa, que hacia el año 100 a.C. estaba ampliamente cubierta con plantaciones de uva (Castro, 2011). La cultura romana desarrolló una gran cantidad de técnicas para la fabricación de vino. Algunas provincias comenzaron a competir entre sí por la producción de vino, llevando al desarrollo de técnicas de vendimia, así como el uso de botellas de vidrio y barricas para el añejamiento. Incluso se desarrolló un sistema de denominación para referirse a los vinos producidos en diferentes regiones de la actual Italia (Dominé, 2008).

Durante la edad media el vino se convirtió en una bebida de élite, que disfrutaban principalmente las clases nobles y los miembros de la iglesia. En este período los principales productores eran los sacerdotes católicos, especialmente los Benedictinos (Lanzarini & Mangione, 2009).

Durante los siglos posteriores a la edad media, el consumo de vino fue permeando cada vez más hacia las clases populares. Tanto así que para el siglo XVIII se convirtió en una parte esencial de la dieta en prácticamente toda la Europa occidental (Gimeno Solana, 2007).

La colonización europea llevó sus costumbres, entre ellas el consumo de vino, a todos los territorios conquistados. Así llegó el vino a América, Oceanía, Asia central y el sur de África (Dominé, 2008).

A mediados del siglo XIX, la costumbre europea de la época de coleccionar especies botánicas llevó a la importación de vides nativas americanas, en especial la *vitis labrusca*. Estas eran principalmente usadas como plantas ornamentales, ya que se conocía que estas especies no eran apropiadas para producir vinos de calidad (Dominé, 2008; Lanzarini & Mangione, 2009;).

Sin embargo, junto con las plantas americanas se importó involuntariamente la *viteus vitifolii* o filoxera. Este insecto vivía en las raíces de las vides nativas de

América, sin causar mayores problemas, en una relación simbiótica. Al llegar a Europa, la filoxera se aprovecha de la poca resistencia de la *vitis vinífera* y se extiende por todo el continente en alrededor de una década (Gimeno Solana, 2007; Winkler, 1962).

La filoxera devastó las plantaciones vitivinícolas de Europa, a tal grado que para 1880 la producción se había reducido en más de dos tercios. Solamente en Francia, la filoxera acabó con 2.5 millones de hectáreas de viñedos. Amenazados por la tremenda catástrofe, los productores idearon formas de combatir la plaga, llegando incluso a inundar los viñedos cercanos a los ríos con el fin de ahogar a los insectos (Dominé, 2008).

No obstante, la solución definitiva provino del mismo lugar de donde surgió el problema. La resistencia natural de las viñas americanas había sido comprobada, por lo que surgió la idea de injertar cepas europeas sobre las raíces de plantas americanas. Esta es la principal razón por la que hoy en día aproximadamente el 85% de las viñas del mundo están plantadas sobre portainjertos de especies americanas (Winkler, 1962; Dominé, 2008; Hellman, 2009).

### **2.1.2 La vitivinicultura en México**

La actividad vitivinícola se extendió en América con la llegada de los primeros europeos, quienes casi siempre trajeron parras a bordo de sus barcos. En México existían uvas silvestres, que los indígenas incluso utilizaban para elaborar bebidas alcohólicas como el ahora llamado “vino de acachul”, producido a partir de diversas frutas, incluyendo la uva, y miel de abeja para suavizar el sabor. Sin embargo, el tipo de uva autóctona de América, por su gran acidez, no era apta para la producción de vinos al estilo europeo (Soo, 2012). Por esta razón, los pobladores del Nuevo Mundo importaron sarmientos y semillas de *vitis vinífera* para satisfacer sus necesidades y producir vinos de mejor calidad.

A medida que los conquistadores ampliaban las fronteras de los nuevos virreinos, la vitivinicultura fue ganando terreno, y nuevas plantaciones vitivinícolas se fueron desarrollando en cada vez más regiones. El conquistador Hernán Cortez, como

gobernador de la Nueva España, decretó la plantación de 10 sarmientos de vid por cada indígena que habitaba su territorio. Además, en 1531, el Rey Carlos V de España dio la orden de que toda nave que se dirigiera a América habría de llevar vides y olivos (Mac Kay, 2007).

En el caso de México, la industria creció tanto, que la corona española comenzó a temer la pérdida de ventas de vino español a las colonias, por lo que en 1595, el Rey Felipe II de España ordenó suspender la plantación de nuevos viñedos, así como la replantación de los existentes (Corona, 2003).

Así, la producción de vino se convirtió en una actividad clerical, ya que la iglesia era la única que tenía el poder suficiente para oponerse al decreto real. Las plantaciones continuaron durante los siguientes siglos, pero fuertemente relacionadas con la iglesia y la expansión misionera (Soo, 2012).

Esto explica en parte porqué en México la cultura vitivinícola no está fuertemente arraigada en las tradiciones populares, y más bien existe un desconocimiento general del vino.

El siglo XIX fue quizá la época de mayor decadencia para el vino nacional, ya que la guerra de independencia y la guerra con Estados Unidos mermaron la producción, y esta se volvió irregular. En esta época, Iturbide intentó fortalecer la vitivinicultura mexicana gravando con altos aranceles los vinos importados y disminuyendo la carga impositiva de la producción nacional (Flores et al., 2006).

Ya para finales de ese siglo, durante el Porfiriato, algunas familias de viticultores persuadieron al gobierno mexicano de aprovechar el potencial vitivinícola del país. A partir de entonces se introdujeron cepas francesas en México, principalmente con el liderazgo de James Concannon, personaje de origen irlandés; con la ayuda del gobierno se extendió la actividad. Sin embargo, los problemas sociales de la época, que conducirían a la Revolución Mexicana, no permitieron que las plantaciones se realizaran de manera continua (Consejo Mexicano Vitivinícola, 2013).

Además, hacia 1900 gran parte de los viñedos establecidos en territorio nacional fueron devastados por la filoxera, plaga generalizada que impactó toda Europa y gran parte de América (Ortiz, 1977).

La plaga logró superarse mediante el injerto de variedades europeas en portainjertos autóctonos, pero el interés en el vino no logró desarrollarse en la sociedad postrevolucionaria.

No fue hasta la década de 1970 que comenzó a cambiar la situación general, y el cultivo de vid comenzó a incrementar. El incremento del nivel de vida de la clase media y los esfuerzos comerciales de los grandes productores han permitido colocar vinos de calidad en el mercado mexicano, motivando un vivo interés hacia la costumbre de consumir vino (Flores et al., 2006).

## **2.2 Aspectos Generales de Vitivinicultura**

La vitivinicultura es el cultivo agrícola de la vid, o parra, para la obtención de uvas para la vinificación, o producción de vinos. Esta no debe confundirse con viticultura, concepto muy similar, pero que se refiere al cultivo de la vid para cualquier fin, sea este la obtención de uvas para consumo en fresco (uvas de mesa), frutos secos (uvas pasas), producción de licores (aguardientes, brandys, etc.) o producción de vinos (Clay, 2006).

Ambas son una rama de la horticultura, que se refiere a la producción comercial de hortalizas para consumo humano. Se distingue de la fruticultura en que esta última estudia la producción y manejo de especies leñosas y semileñosas (Hamma & Ibrahim, 2013).

En países de habla inglesa, el término *horticulture* considera un campo de acción más amplio, incluyendo todas las prácticas que se realizan en un huerto. En este sentido, se incluyen cinco áreas dentro de la horticultura: *floriculture* (producción de plantas y flores ornamentales; en español “floricultura”), *olericulture* (producción de hortalizas; lo que en español se denomina “horticultura”), *pomology* (producción de frutas de especies leñosas; en español “fruticultura”), *pharmacognosy* (producción de



plantas medicinales; en español “farmacognosia”) *postharvest physiology* (manejo de los productos vegetales posterior a su cosecha; en español “manejo postcosecha) (Mizuno-Matsumoto et al., 2008).

### **2.2.1 Vitivinicultura en México y Sonora**

En México existe un enorme potencial para el desarrollo de este cultivo en diversas zonas geográficas (Medina et al., 2008). Sin embargo, actualmente las tierras cultivadas se encuentran concentradas en pequeñas regiones. La uva para vino se encuentra principalmente en el estado de Baja California (con el 85% de la superficie del país) y en menor medida en Coahuila, Querétaro y Zacatecas (Valenzuela y Ruiz, 2011).

El estado de Sonora es un gran productor de uva de mesa, colocado en el primer lugar de producción nacional de vid, y generando 2.5 millones y jornales y 200 millones de dólares en divisas (Márquez et al., 2004). Sin embargo, en la actualidad este estado no contribuye a la producción de uva para vino. Esto se debe principalmente a que las tierras cultivadas con vid se encuentran en la parte baja del estado, cerca de las regiones costeras; principalmente en Pesqueira y la Costa de Hermosillo (Medina et al., 2008).

Esta ubicación le ha dado a la viticultura sonorense una ventaja sobre sus competidores, ya que el clima caluroso del desierto acelera el ciclo biológico de la vid, y estimula su rápido crecimiento. De esta manera, los productores pueden aprovechar una ventaja de mercado, comercializando su producto cuando ha terminado la producción chilena y aún no comienza la producción norteamericana (Martínez et al., 2009; AALPUM, 2009).

Sin embargo, esta ventaja se convierte en una desventaja en el caso de uva para fines de vinificación, ya que el desarrollo biológico no es el correcto para obtener uvas de buena calidad; esto se traduce en vinos pobres, que no pueden ser vendidos a buenos precios en el mercado. Desde el punto de vista técnico, esto se debe esencialmente a la falta de noches frías (Zolty, 1987).

En cambio, en las partes altas de la sierra de Sonora se pueden encontrar climas mucho más propicios para la vitivinicultura.

Según Galet (1976), la vid puede prosperar en altitudes desde los 0 hasta los 3000 metros sobre el nivel medio del mar. La altitud ideal estará, entre otras cosas, en función de la latitud; esto es, en bajas latitudes se encontrará el clima propicio en altitudes mayores, mientras que en latitudes altas se podrá cultivar a menor altitud.

Este principio ha probado ser cierto incluso para latitudes tan cercanas al ecuador como 5.78° N, en Boyacá, Colombia; donde se cultivan vides a una altitud de entre 2530 y 2600 msnm (Quijano, 2007).

Por estas razones, Fundación Sonora decidió estudiar las diferentes regiones edafoclimáticas de Sonora. Es así como esta institución, en conjunto con investigadores del INIFAP y la ERNO, demostró que Cananea cuenta con el clima ideal para cultivar vid para vino (Martínez et al., 2010; Susarrey y Moreno, 2010; Moreno et al., 2010; Miranda et al., 2011; Vieira et al., 2011; Martínez et al., 2011; Susarrey et al., 2011; Valenzuela et al., 2011; Martínez et al., 2012; Ruiz et al., 2012; Vieira et al., 2012; Verdugo et al., 2012).

### **2.2.2 El concepto de *terroir***

“Espero que algún día nos encontremos en un punto en el que en California valoremos los grandes vinos basados en el *terroir*.” – Jess Jackson.

*Terroir*, término francés muy utilizado en el mundo del vino, se puede definir como un espacio geográfico concreto que bajo la influencia de distintos factores permite la producción de un vino diferenciado e identificable (Castellucci, 2010; Echeverría et al., 2010).

Casi todos los autores coinciden en que los factores que componen el *terroir* de una región son el clima, el suelo y el hombre (Jones et al., 2004; Morales et al., 2006; Bodin & Morlat, 2006). En este sentido, el concepto de *terroir* es un concepto global, que analiza todos los aspectos que pueden influir en la calidad del fruto y del vino resultante, y explica las diferencias entre vinos de distintas regiones del mundo.

El clima ejerce su influencia al afectar el desarrollo fenológico de la planta. Factores climáticos como la temperatura, la humedad y la precipitación afectan el desarrollo de la vid. Este es un componente del terroir, porque las características climáticas de una región, si bien varían año con año, esta variación normalmente se da dentro de un cierto rango, permitiendo diferenciar y caracterizar el clima de una región, una mesoregión e incluso una microrregión. Al ser un factor cambiante, el clima es el factor principal que genera las leves diferencias entre las cosechas de un año a otro, dando origen al concepto de “añada” en el mundo del vino (Van Leeuwen et al., 2007).

El suelo es otro factor importante en el desarrollo de la vid, ya que este es el medio por el cual la planta obtiene sus nutrientes y el agua necesaria para desarrollarse. Las diferencias en los suelos, tanto desde el punto de vista orográfico, como desde la propia composición del suelo, genera a su vez diferencias en el comportamiento del cultivo, que posteriormente se traducen en diferencias en el vino que pueden ser reconocidas (Castro, 2005).

El último factor que conforma el concepto de terroir es el hombre. Esto se refiere a las prácticas agronómicas y de procesamiento vinícola que le dan un carácter al vino de acuerdo a la región donde se produce (Carbonneau, 2007). Por ejemplo, en la región de Champagne en Francia, se producen vinos espumosos de calidad excepcional; esta calidad se debe en parte al clima y al suelo de la región, pero también a las prácticas que se han aprendido a lo largo de siglos de producción de este tipo de vinos, tanto en el campo como en la bodega.

### **2.2.3 La influencia del clima en la calidad**

“No existen grandes enólogos, solo buenas uvas.” – Michel Rolland

El clima es un factor clave para el desarrollo de los cultivos agrícolas. Este es un factor abiótico, es decir, que forma parte del ambiente donde se desarrolla el cultivo y afecta su evolución (Van Leeuwen, 2007; Carbonneau, 2007); por lo que puede generar daños en plantas cultivadas de manera directa (falta de frío, heladas,

exceso de humedad, granizo, sequía, etc.), así como también favorecer la aparición de enfermedades y plagas (Grageda et al., 2010).

En el caso de la vid, esta especie es altamente adaptable a una gran diversidad de climas; actualmente se cultivan vides tanto en climas húmedos como secos, cálidos y fríos, desérticos y tropicales, etc. Sin embargo, cada una de estas características climáticas influye en el comportamiento del cultivo y finalmente tiene resultados distintos en los frutos (Medina et al., 2008). De acuerdo al resultado que se desee obtener, distintos aspectos climáticos serán más o menos favorables.

Dentro de los factores climáticos, el que quizá es de mayor relevancia es la temperatura. Por ejemplo, está demostrado que temperaturas altas generarán una rápida maduración del fruto, en comparación con climas templados, donde la maduración tecnológica y la maduración fenólica son más o menos coincidentes (Neiman & Bocco, 2001). La maduración tecnológica se refiere a la madurez de la pulpa, mientras que la maduración fenólica se refiere a los hollejos y las pepitas. De esta forma, si lo que se desea lograr es un gran contenido alcohólico, las temperaturas elevadas favorecerán una rápida maduración tecnológica. En cambio, si lo que se desea es un fruto equilibrado, donde ambas maduraciones sean simultáneas, los climas templados serán los más adecuados (Méndez, 2005).

También es importante un delta térmico relativamente amplio, ya que la vid requiere veranos cálidos con noches frescas que le permitan a la planta producir azúcares en el día, mientras que en la noche fija los taninos y antocianos en el fruto, que le darán sabor y carácter al vino (Ruiz et al., 2012; Martínez et al., 2010). Por otro lado, son necesarios también inviernos fríos, de manera que la planta logre entrar en una adecuada dormancia para prepararse para el siguiente ciclo (Winkler, 1962). De nuevo los objetivos del cultivo determinarán cuándo es favorable una diferencia térmica y cuando no. Por ejemplo, si se desea lograr la máxima rapidez de maduración, las noches frescas desfavorecerán la maduración tecnológica. Sin embargo, si se busca un vino de calidad, estas condiciones son necesarias para asegurar el descanso de la planta y la fijación de los compuestos más complejos.

Otro factor climático importante es la precipitación pluvial, ya que esta influirá en la cantidad de agua disponible para el cultivo. Esto pierde importancia en viñedos con riego tecnificado, ya que se puede controlar la cantidad de agua aplicada a la planta. Sin embargo, la precipitación siempre será un factor a considerar tanto para la programación del riego, como para la aplicación de herbicidas, fungicidas e insecticidas (Neiman & Bocco, 2001).

#### **2.2.4 La influencia del suelo en la calidad**

“Si el lugar no tiene piedras, yo no voy” – Pedro Parra.

La vid en general, se adapta a todos los suelos, pero la calidad de sus frutos es naturalmente diferente. Influyen en la vegetación las propiedades físicas y químicas de la tierra, especialmente con relación a su constitución mecánica: si es ligero o compacto; impermeable, seco, o revenido y con relación al color, por su influencia en la mayor concentración de luz y calor (Parra, 2008).

La naturaleza química del suelo, si es arcilloso, silíceo o calcáreo; si es rico en sales ferrosas, nitratos, fosfatos, cloruros, magnesio, etc. influye a su vez, en la composición de las uvas, determinando considerables variaciones en su calidad tal como lo han demostrado trabajos en campo como los realizados en British Columbia (Fulton, 2009) o Texas (Hellman, 2009), solo por dar un par de ejemplos.

Un buen suelo para la vid es aquel que posea un buen drenaje, con un mínimo de un metro de profundidad. El drenaje en el suelo tiene que ver, más que cualquier otro factor, con la textura. Una textura franco-arenosa es la que presenta las mejores características en el caso de la vid. Ayuda también una buena cantidad de material rocoso, en especial la roca calcárea, la piedra laja o la roca granítica (Rodríguez, 2012).

Otro factor importante a considerar es la pendiente del terreno. Las condiciones ideales de pendiente dependen de otros factores climáticos y agronómicos. Por ejemplo, en un clima en el que se tiene una gran cantidad de precipitaciones, lo más conveniente es que el terreno tenga una pendiente pronunciada, ya que esto

ayudará a drenar el suelo. Por el contrario, en un clima con escasa lluvia, un terreno más bien plano ayudará a captarla mejor, en especial cuando no se tiene un sistema de riego. Por otro lado, cuando se cuenta con un equipo de riego y se puede controlar la variable humedad de suelo independientemente de las precipitaciones, se prefieren terrenos con poca o ninguna pendiente, ya que estos facilitan las labores de manejo (Parra, 2008).

Otro factor importante es la exposición del terreno al sol. Del mismo modo que la pendiente, el factor de exposición al sol está ampliamente relacionado con el clima del terroir. Por ejemplo, en climas fríos se prefiere una exposición sur o suroeste (en el hemisferio norte), ya que de esta forma se maximiza la captación de luz y radiación solar, que permitirán a la planta realizar la fotosíntesis. Por el contrario, en lugares donde hay un exceso de radiación, se prefieren exposiciones norte o noreste, que protegen a la planta del exceso de sol y permiten crear un microclima más propicio para la vid (González et al., 2003).

### **2.2.5 La influencia del hombre en la calidad**

“El vino es arte, es cultura, es la esencia de la civilización  
y el arte de la vida.” – Robert Mondavi

Las prácticas agronómicas son un factor determinante en la calidad final de los frutos. Además, por ser este un factor controlable, a diferencia del clima y el suelo, las decisiones de los productores pueden derivar en prácticas con distintos enfoques, de acuerdo a los objetivos de cada productor.

#### **Densidad de plantación**

Una de las primeras decisiones que se deben tomar al momento de realizar un plantación, es la densidad de la misma, es decir, la cantidad de plantas por hectárea que se plantarán en el viñedo.

Se ha demostrado que la densidad de plantación tiene un efecto directo en la calidad de la uva. A mayor densidad, las raíces de las plantas compiten más por los recursos disponibles en el suelo, especialmente el agua, por lo que penetran más

profundo en busca de agua y nutrientes. Raíces más profundas derivan en una mejor captación de los minerales disponibles en todo el perfil del suelo, y consecuentemente en un vino más complejo y de mayor calidad. Además, una alta densidad provoca una menor cantidad de racimos por planta, y un menor tamaño en las bayas. Esto a su vez promueve una mayor concentración de taninos, antocianos y otros compuestos que otorgan mejores propiedades en la uva, que se derivan en mayor complejidad en el vino (García & Mudarra, 2008).

Sin embargo, una alta densidad de plantación dificulta enormemente la mecanización de los trabajos en la viña. Por esta razón, algunos productores optan por una densidad baja, con callejones que permitan el acceso de tractores y maquinaria con la que se realizan trabajos mecanizados a mucho menor costo (Pérez, 2002).

### **Sistemas de conducción**

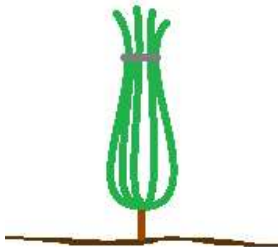
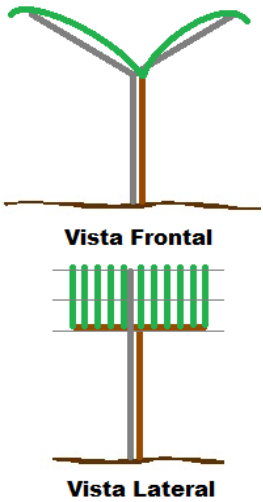
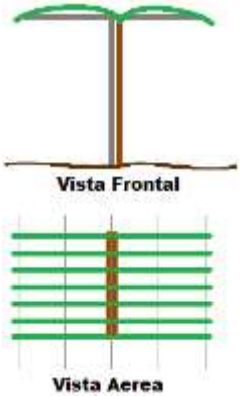
Uno de los factores más determinantes en la calidad del vino, es el sistema de conducción utilizado en el viñedo.

Existen diversos métodos y tecnologías utilizadas para la conducción de la vid, cada una con características y propósitos distintos, y que se adaptan mejor a uno u otro entorno. Los principales métodos de conducción son los siguientes: sistema de cabeza, pérgola inclinada, sistema de T californiana, lira y cordón bilateral. Sin embargo existe una gran cantidad de subdivisiones y variaciones de estos mismos métodos, como el cordón simple (variación del cordón bilateral), la doble T (variación de la T californiana), etc.

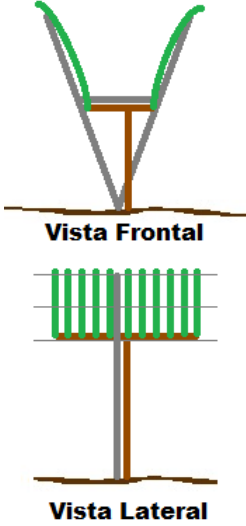
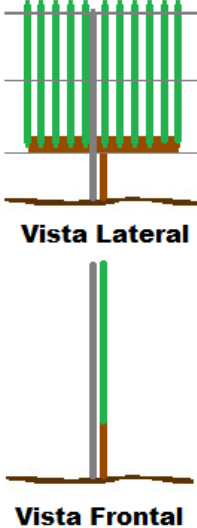
La elección del correcto sistema de conducción es vital para lograr los objetivos planteados en un viñedo, especialmente porque una vez establecido el sistema será sumamente difícil y costoso cambiar a otro, y en algunos casos será simplemente imposible. Esto se debe a que las plantas de vid en su primer año tienen un tallo flexible, que puede moldearse de acuerdo al sistema de conducción deseado. Sin embargo, una vez iniciado el proceso de lignificación en las plantas, el tallo se

vuelve cada vez más rígido, por lo que cambiar la posición de la planta se vuelve cada vez más difícil (Baeza, 1994).

A continuación se presenta la Tabla 2.1 en la que se describen los distintos sistemas de conducción empleados comercialmente y su utilización.

Nombre del sistema de conducción	Diagrama	Descripción	Enfoque
Sistema de cabeza		<p>Es el sistema de conducción más simple y económico. En este sistema se deja crecer libremente la planta y se hace un amarre en las puntas de los brotes para formar la "cabeza". Su ventaja es la mínima utilización de mano de obra y materiales. Su principal desventaja es la dificultad para realizar trabajos en las plantas.</p>	<p>El enfoque de este sistema es la reducción de costos. Se utiliza para cultivar uva de bajo valor, sin mucho cuidado en la calidad.</p>
Pérgola inclinada		<p>Es un sistema de conducción altamente eficaz para la captación de la radiación solar. Se utiliza para maximizar la producción, a la vez que se acelera el proceso fenológico de la vid. Su ventaja es la máxima captación de radiación, por lo que está bien adaptado a lugares donde existe una escasez de luz solar.</p>	<p>El enfoque de este sistema es la maximización de la producción y el aceleramiento del ciclo vegetativo.</p>
Sistema de T californiana		<p>Este sistema es similar al sistema de pérgola inclinada, excepto que los brazos se encuentran posicionados en una línea horizontal, a 90° de los tutores principales. Su ventaja es el menor costo en relación a la pérgola inclinada, mientras que mantiene una buena captación de radiación solar.</p>	<p>Punto medio entre la captación de radiación y la reducción de costos.</p>



Lira		<p>Consiste en dos paredes de follaje, divididas en forma horizontal. En este sistema se pueden controlar mucho mejor que en cualquier otro los microclimas en la planta, ya que se pueden podar de manera diferenciada las dos paredes de follaje, creando barreras naturales contra viento, radiación solar, etc. Los frutos se pueden manejar en ambos lados, o en uno solo, protegiéndolos de los elementos.</p>	<p>Es el sistema de conducción más caro, y no existe mecanización posible. El enfoque está volcado completamente a la obtención de la mejor calidad posible.</p>
Cordón bilateral		<p>Es el sistema más ampliamente utilizado en el mundo, así como el más simple. Se utilizan postes como tutores que conducen un alambre fijo en la parte inferior, y dos o tres pares de alambres móviles para sostener el follaje. Este sistema es adaptable a diversos climas, además de ofrecer la ventaja de ser el sistema más estudiado. También tiene la ventaja de poder tener un manejo mecanizado.</p>	<p>El enfoque de este sistema es la calidad del fruto, a la vez que se reduce la inversión en el sistema por la baja cantidad de materiales.</p>

**Tabla 2.1:** Comparativa de sistemas de conducción de vid. Elaboración propia, con información de: Winkler, 1962; Baeza, 1994.

## Poda

Un factor importante que influye en la calidad del fruto al final del ciclo, es el método y la fecha de poda. La poda es una práctica realizada por el productor, que consiste en reducir la parte vegetativa de la vid con el fin de mejorar su rendimiento y la calidad del fruto.

En su estado natural, la vid es una liana trepadora, cuyas ramas pueden alcanzar hasta 30 metros de longitud. Sin embargo, la producción de frutos no guarda una relación directa con desarrollo frondoso de la vid. Por el contrario, en plantas con

una longitud muy grande, la planta produce numerosos racimos, pero las uvas no alcanzan un gran tamaño y maduran difícilmente, por lo que su calidad es deficiente. El objetivo de la poda es reducir el número y longitud de los brazos de la planta, de manera que la producción se concentre en un menor número de racimos, pero de mejor calidad (Walteros et al., 2012).

Por otro lado, la poda también permite adaptar la planta al sistema de conducción en el que se cultiva, facilitando las tareas de manejo (González-Neves et al., 2003).

El factor más determinante en relación a la poda, es la fecha en la que se realiza esta actividad. Normalmente la poda se realiza en invierno, cuando la planta se encuentra en dormancia. De esta forma se eliminan los sarmientos de la temporada anterior, favoreciendo la regeneración de la planta. Sin embargo, esta la etapa fenológica puede ser de hasta seis o siete meses, y los efectos de realizar la poda en uno u otro mes pueden ser significativos.

Por ejemplo, una poda demasiado temprana puede provocar problemas en la planta, ya que la circulación de la savia puede estar todavía latente, causando problemas de enfermedades o plagas. Por otro lado, una poda tardía puede generar el mismo problema, en el sentido de que la planta puede estar comenzando a salir del estado vegetativo. En general, una fecha de poda temprana acelerará el ciclo de la planta, provocando una brotación más temprana. Al contrario, una poda tardía provocará el alargue del ciclo de dormancia, derivando en que los primeros brotes se manifiesten en una fecha posterior (Cubas & Calzadilla, 2003).

Dependiendo de los objetivos de la plantación, una fecha de brotación temprana o tardía puede ser lo más deseable. Por ejemplo, en uva de mesa, por lo general se desea ampliar la temporada de cosecha, por lo que se busca una mezcla de fechas de poda que permitan tener producto fresco durante un mayor período (Winkler, 1962).

## Riego

El agua es uno de los recursos más importantes para el correcto desarrollo de la vid. Si este recurso no está disponible cuando la planta lo requiere, la cantidad y calidad de los frutos se puede ver fuertemente comprometida, o incluso la planta puede llegar a morir.

Los requerimientos hídricos de la vid son relativamente bajos. Las plantas de vid cuentan con un poderoso sistema radicular que es capaz de profundizar en el suelo. Se considera que la vid es capaz de sobrevivir con precipitaciones de 250 milímetros anuales, con reducidas producciones. Una pluviometría de entre 350 y 600 milímetros se considera adecuada para la producción de vinos de calidad (Hidalgo, 1999).

En regiones donde las lluvias alcanzan a cubrir esta cuota, en principio se consideraría que la vid no requiere un aporte extra de agua. Sin embargo, cuando las lluvias se reparten irregularmente a lo largo del año puede existir una escasez en períodos determinantes para la planta, provocando estrés hídrico. En estas regiones, el riego se utiliza para asegurar el buen desarrollo de la planta. Sin embargo, una aplicación indiscriminada de agua puede resultar en una disminución de la calidad del fruto, en especial durante la maduración (Instituto Galego da Vivenda e Solo, 2009).

Dependiendo de los objetivos de la plantación, el riego debe aplicarse en una u otra forma. Por ejemplo, en uvas de uso industrial, para la fabricación de brandy, aguardiente u otros licores, la disminución de fenoles provocada por el exceso de agua no es significativa para la calidad del producto final. En este tipo de plantaciones el aumento de la productividad justifica ampliamente un riego excesivo. En cambio, en las plantaciones de uva para vinificación, el riego debe aplicarse de forma que reduzca el estrés, pero se conserve un cierto déficit hídrico, sobre todo en el proceso final de maduración (Ferreyra et al., 2004).

Para hacer el aporte de agua al suelo se pueden emplear diferentes sistemas de riego, siendo los más importantes los sistemas por inundación, por aspersión, por goteo.

El sistema de riego por inundación es el más simple. También es el más barato, ya que la inversión requerida es mínima. Consiste en ubicar canales de riego a los costados de la parcela, que después son abiertos de forma que el agua pueda penetrar al terreno e inundar el área donde se encuentran las plantas. Bajo este sistema, es imprescindible una buena nivelación de la parcela, e incluso en terrenos llanos, la uniformidad en el reparto de agua difícilmente alcanza el 70%. Además, la eficacia del sistema es baja, alcanzando niveles del 40%. Por otro lado, una vez aplicado el riego se limita el acceso a la plantación, por lo que se dificultan los trabajos agronómicos tanto manuales como de maquinaria. A pesar de todos estos inconvenientes, es el sistema de riego más utilizado en agricultura a nivel mundial dado su bajo costo (Riegsosalz, 2010).

Los sistemas de riego por aspersión consisten en aplicar el agua simulando una lluvia sobre las plantas. Las ventajas sobre el sistema por inundación son muchas: el consumo de agua es menor; disminuye la erosión y contribuye a la conservación de la capa arable; el reparto de agua es significativamente superior; aumenta la productividad y la eficacia en el uso del recurso; entre otros múltiples beneficios. Además, los sistemas de riego por aspersión tienen la capacidad de modificar el microclima de las parcelas, por lo que se pueden utilizar por ejemplo para controlar las heladas al inicio del ciclo, o para reducir el efecto de elevadas temperaturas en verano (Pereira et al., 2010).

### **Fecha de cosecha**

Determinar el momento justo de la cosecha es esencial para el resultado final del vino, puesto que los distintos puntos de maduración tienen influencia directa sobre la acidez, el grado alcohólico, el contenido de taninos, en fin sobre la estructura general del vino.

Esta decisión es una de las más importantes en la obtención de vinos de calidad y una equivocación puede malograr todo el trabajo de un año de cultivo.

El principal desafío es lograr cosechar el fruto en el momento justo en el que este ha logrado su madurez. En el caso de la uva de mesa, esta decisión es relativamente sencilla, ya que la madurez está solo en función de la pulpa y los grados brix del fruto, es decir, el nivel de azúcares. Sin embargo, en el caso de la uva para vino, existen dos estados de madurez que deben ser alcanzados de manera simultánea para lograr una óptima calidad: la madurez fisiológica y la madurez fenólica (Bodeau y Scarpa, 1998; Marquette, 1999).

La madurez fisiológica se refiere a la evolución de la pulpa, y se puede determinar mediante un análisis de la proporción de azúcares y de acidez de las bayas (Marquette, 1999). La madurez fenológica se refiere al estado del hollejo y las pepitas de la uva, es decir a la piel y la semilla. La madurez fenólica se alcanza cuando la concentración de polifenoles - taninos y antocianos - alcanza su punto máximo (Flanzy, 2000).

Cosechar el fruto en el momento preciso en el que se encuentran ambas es determinante para lograr un producto de calidad, ya que la madurez fisiológica se relaciona de manera directa con el grado alcohólico del vino, mientras que la madurez fenológica determinará las propiedades aromáticas, el color y el cuerpo del vino (Ribéreau-gayon et al., 1980; Peña, 1999).

Las moléculas fenólicas tienen gran capacidad de reacción y se combinan para formar un polímero (taninos). El grado de polimerización depende del número de moléculas fenólicas que se condensan: desde dos o tres moléculas hasta incluso diez. Los taninos que se encuentran en mostos y vinos jóvenes corresponden a dímeros o trímeros, mientras que en los vinos viejos los taninos pueden llegar a contener diez moléculas condensadas. Su grado de condensación condiciona su calidad gustativa y depende de la maduración y de la calidad de la vendimia y del envejecimiento del vino (Peña et al, 2004; Zoecklein et al., 2001).

## 2.2.6 Los sabores en el vino

“Quien no encuentra palabras para describir un vino será siempre un analfabeto cultural.” – Raúl Castellani.

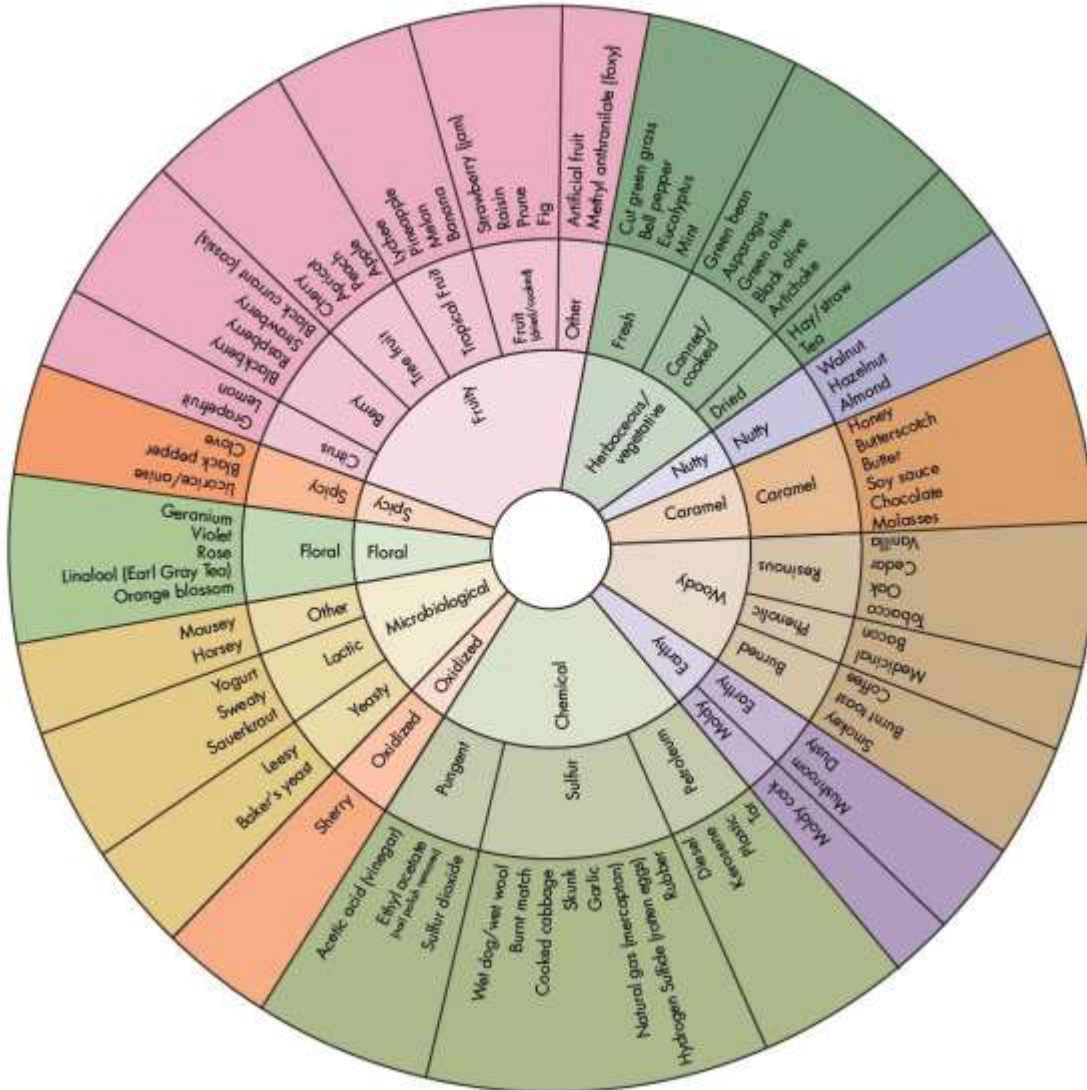
Uno de los aspectos más difíciles de definir y controlar en la vitivinicultura son los sabores presentes en el vino. Organolépticamente pueden detectarse una gran cantidad de sabores en el vino, que en realidad corresponden a aromas que son detectados por el ser humano por medios olfativos. Las papilas gustativas solamente pueden detectar cuatro sabores fundamentales: dulce, salado, ácido y amargo. Sin embargo, el sentido del olfato es más preciso y detallado, por lo que mediante la combinación de gusto y olfato pueden registrarse más de 5000 matices diferentes, producto de la mezcla de más de 1000 compuestos orgánicos volátiles que le dan a cada vino su sabor distintivo (Cedrón, 2004).

Sin embargo, estos 5000 matices pueden clasificarse en unos pocos nombres comunes, como cereza, miel, roble, etc. Los vinos simples cuentan con solo unos pocos de estos matices. A medida que aumenta la complejidad del vino, pueden encontrarse cada vez más matices. En los vinos más complejos pueden encontrarse no solo un gran número de sabores, sino además de distintos grupos.

Después de estudiar las técnicas de cata de vinos, científicos de la Universidad de California Davis descubrieron que no existía un acuerdo ampliamente aceptado de la terminología que un catador pudiera usar para describir los diferentes aromas y sabores que pueden mostrarse en un vino. En 1984, sus estudios llevaron al desarrollo de la “Rueda de los Aromas”, o la “Rueda de los Sabores”, como se conoce coloquialmente la gráfica que desarrollaron (Noble et al, 1984).

La Rueda de los Sabores es una representación gráfica en la que se categorizan los distintos componentes del aroma que pueden encontrarse en el vino. Se trata de un vocabulario jerárquicamente estructurado de todas las sensaciones de boca perceptibles en los vinos tanto tintos como blancos (Noble et al, 1987).

En la **Figura 2.1**: Rueda de los sabores (Noble et al, 1987). **Figura 2.1** se presenta una representación gráfica de la Rueda de los Sabores, en su versión corregida por los mismos autores en 1987.



**Figura 2.1:** Rueda de los sabores (Noble et al, 1987).

## 2.3 Introducción al QFD

El Despliegue de Funciones de Calidad (QFD por sus siglas en inglés) es una herramienta para la planificación de productos y servicios. A pesar de lo que su nombre puede indicar, el QFD es más que una simple herramienta de mejoramiento de la calidad; es un método de diseño de productos y servicios que se basa en las necesidades, demandas, expectativas y deseos de los clientes, traduciéndolos en un lenguaje capaz de ser empleado en los sistemas productivos, es decir, variables que pueden ser medidas y utilizadas como requisitos técnicos (Benvenuto, 2008). En su máxima expresión, el QFD se puede utilizar para alinear la totalidad de un sistema productivo con las demandas del cliente (Yacuzzi y Martín, 2002). Así, su aplicación abarca temas tan amplios como el diseño de nuevos productos, el mejoramiento de las operaciones productivas, la retroalimentación y rediseño de productos y la reingeniería de procesos (Johnson & Mazur, 2008).

El QFD tiene sus raíces en Japón, donde Shigeru Mizuno y Yoji Akao lo desarrollaron en la década de 1960. Después de la Segunda Guerra Mundial, la industria japonesa hizo numerosos y grandes avances en el control de calidad. El Statistical Quality Control (SQC), el Total Quality Control (TQC) y el Total Quality Management (TQM) habían significado importantes méritos para la manufactura japonesa. Sin embargo, estas herramientas estaban orientadas a corregir problemas y/o controlar la calidad durante o después de que el producto fuese fabricado. Akao y Mizuno deseaban desarrollar una herramienta que permitiera controlar la calidad durante el proceso de diseño del producto, es decir, antes de que este pasara siquiera al proceso de producción (Valenzuela, 2006).

Yoji Akao se dedicó entonces a desarrollar las bases del QFD entre 1965 y 1967 en la empresa Matsushita Electric. En 1966, Kiyotaka Oshiumi aplicó la herramienta rudimentariamente en la compañía Bridgestone. Sin embargo, hasta entonces no había adquirido la forma de la casa de la calidad que caracteriza al QFD actualmente. En lugar de esto, Oshiumi utilizó un diagrama de Ishikawa (también conocido como Diagrama de Pescado) para ilustrar los requisitos del cliente (efectos) y las características de diseño (causas) (Akao, 1997).



No fue hasta 1972, cuando se intentó implementar la herramienta en el diseño de un buque petrolero en la empresa Kobe Shipyard de Mitsubishi, que la complejidad de la tarea obligó a desarrollar un método más adecuado para representar las relaciones entre requisitos del cliente y características técnicas (Hamidullah et al., 2010). Así se desarrolló la matriz que conocemos ahora.

La introducción del QFD a occidente comenzó en 1983, cuando Akao presentó ante una audiencia americana el artículo "Quality Function Deployment y CWQC en Japon", en coautoría con Masao Kogure (Bolt & Mazur, 1999; Viñas et al., 2006; Castañeda & Hernández, 2009).

Desde entonces, el QFD se ha adaptado a un gran número de empresas en Japón, Estados Unidos, Europa y en menor medida el resto del mundo. Las aplicaciones de la herramienta se han dado principalmente en la industria manufacturera (Santa Cruz, 2004; Yacuzzi & Martin, 2002; Johnson & Mazur, 2008), aunque también se ha aplicado en el sector de servicios (Huang & Yoshida, 2012; Benvenuto, 2008), y en menor medida en otros sectores (Viñas et al., 2006; Félix, 2005). Hasta donde pudo constatarse en la revisión bibliográfica llevada a cabo para el desarrollo de esta tesis, no pudo encontrarse evidencia de la aplicación de esta herramienta en el sector primario.

## **2.4 Aspectos Generales del QFD**

"En la carrera por la calidad no hay línea de meta." – David T. Kearns

En esta sección se hará una recopilación de la información más importante en referencia al QFD. Se hace una revisión de distintos autores y se presentan las ideas más destacadas de cada uno de ellos.

### **2.4.1 ¿Qué es el QFD?**

A continuación se presentan una serie de definiciones de la herramienta QFD propuestas por distintos autores. Finalmente se propone una definición propia elaborada en base a algunos elementos de los distintos autores estudiados.

El Dr. Yoji Akao, creador del QFD, definió por primera vez el término Despliegue de la Función (aún sin integrar la palabra “Calidad”) en 1972. Su definición lo citaba como “un método para desplegar, antes del arranque de producción en masa, los puntos importantes de aseguramiento de calidad necesarios para asegurar la calidad de diseño a través del proceso de producción” (Akao y Mazur, 2003).

Por otro lado, John Terninko la definió en 1997 como “un sistema de calidad moderno, enfocado a incrementar la participación en el mercado a través de satisfacer al cliente. Este sistema estratégicamente selecciona y hace visibles los requerimientos que son importantes para desempeñarse mejor que la competencia” (Terninko, 1997).

Glenn Mazur, una reconocida personalidad internacional en QFD y Director Ejecutivo del QFD Institute y el International Council for QFD, define el QFD como “un sistema de calidad que se focaliza en brindar valor a través de buscar necesidades del cliente, tanto explícitas como implícitas, traducir estas necesidades en acciones o diseños y desplegar esto a través de la organización (Mazur, 2000).

Uno de los latinoamericanos más reconocidos en el campo del QFD, el Dr. Marvin González, define el QFD como “una metodología que traduce la voz del cliente en parámetros de diseño para que estos puedan desplegarse, de forma horizontal, dentro de los departamentos de planeación, ingeniería, manufactura, ensamble y servicio” (González, 2001).

Por otro lado, los doctores Georg Herzworm y Sixten Schockert lo definen como “un método desarrollado en Japón que provee una forma de comunicación entre clientes y desarrolladores que es sistemática, pero más informal y completa que solamente las especificaciones de requerimientos.” (Herzworm y Schockert, 2003).

Tomando en cuenta estas definiciones, el autor de esta tesis propone la siguiente definición de la herramienta:

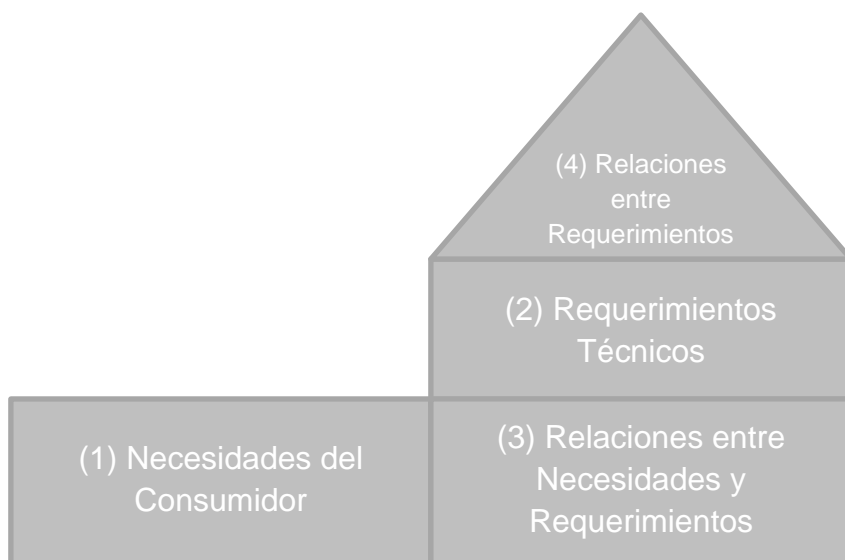
El QFD es una herramienta para integrar al cliente en el proceso de planeación de un producto, proceso y/o servicio, retroalimentando al grupo de trabajo a lo largo de

todo el proceso, y asegurando así su aceptación en el mercado. Es una forma de convertir al cliente en un miembro virtual del equipo de trabajo de la empresa, recogiendo sus necesidades y comunicándoselas de manera efectiva al personal.

## 2.4.2 La Casa de la Calidad

“Calidad significa hacer las cosas bien cuando nadie está mirando.” – Henry Ford.

El QFD suele representarse en forma gráfica, con una forma muy característica, con una serie de recuadros coronados con un triángulo en la parte superior. A esta gráfica se le llama la “Casa de la Calidad”, por su similitud con la forma de una vivienda con un techo de dos aguas (Dornberger et al., 2012). La **Figura 2.2** muestra las partes básicas de la Casa de la Calidad, las cuales se explicarán brevemente en esta sección.



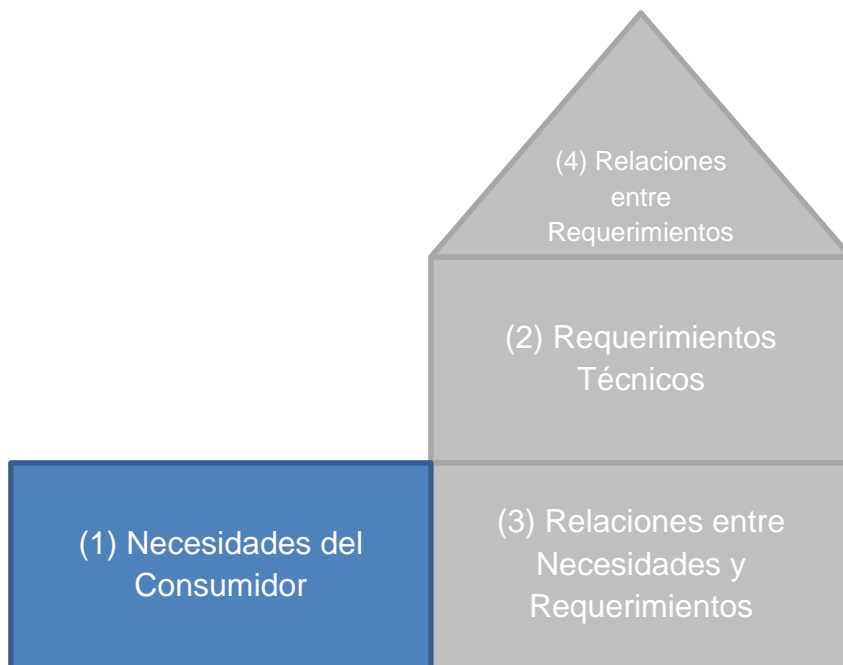
**Figura 2.2:** Casa de la Calidad básica, elaboración propia.

## 2.4.3 Principales Elementos de la Casa de la Calidad

La **Figura 2.2** comienza con las Necesidades del Consumidor (NC). En esta parte de la gráfica se recoge la información del mercado. Se comienza con una lista de objetivos que se pretenden lograr. Esta información debe ser lo más acertada posible; se obtiene normalmente de investigaciones de mercado, entrevistas

personales, grupos de enfoque, encuestas, o cualquier otro método de investigación. Frecuentemente, los elementos de esta lista son muy generales y están escritos en un lenguaje coloquial; el desarrollo de las siguientes etapas del QFD ayudará a traducir este lenguaje en uno más técnico, que pueda ser llevado a la línea de producción. Las NC son frecuentemente referidas como los “Qués”, ya que en esta parte de la gráfica se enlista qué se debe cumplir para lograr la mejor aceptación en el mercado (Bernal et al., 2009).

En la **Figura 2.3** se muestra la Casa de la Calidad, resaltando en color azul la sección en la que se enlistan las NC.



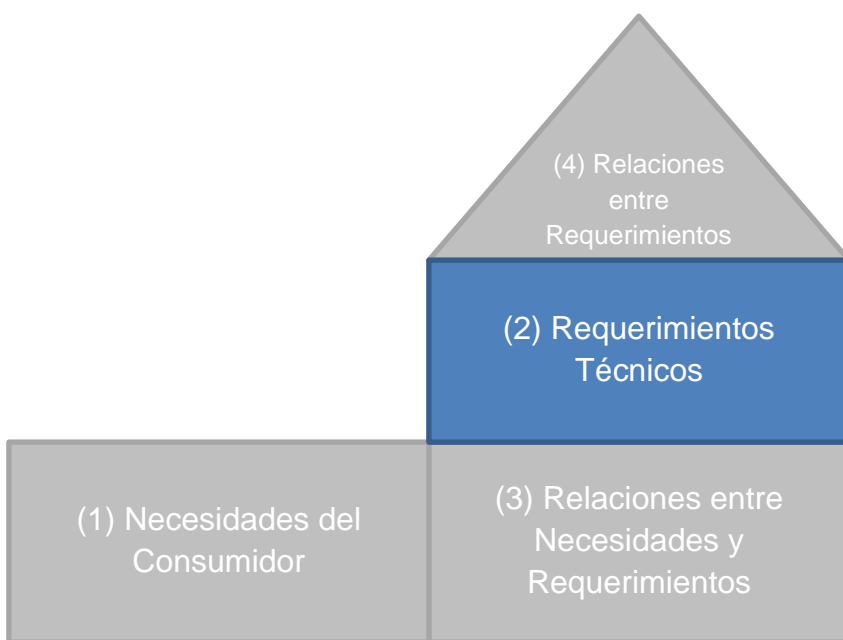
**Figura 2.3:** Casa de la Calidad, Necesidades del Consumidor. Elaboración propia.

La segunda parte de la gráfica son los Requerimientos Técnicos (RT). En esta sección se enlistan las características técnicas que debe cumplir el producto para satisfacer las NC; dichas características se enumeran en la parte superior de la gráfica (Sangüesa, 2000; Bernal et al., 2009; Bolt & Mazur, 1999). Algunas herramientas que pueden ser utilizadas para generar el listado de RT son el Diagrama de Pareto y/o el Diagrama de Causa-Efecto, también conocido como

Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Pescado (Sangüesa, 2000; Akao, 1988; González, 2001).

Los RT deben ser características medibles que puedan ser evaluadas y controladas en el producto terminado. Muchos autores hacen alusión a los RT, como “traducciones” de las NC, haciendo una analogía en referencia al lenguaje técnico-científico que se debe utilizar, en comparación al lenguaje más coloquial utilizado en las NC (Sangüesa, 2000). Los RT son referidos por varios autores como los “Cómos”, ya que estos se refieren a la manera en la que se logrará satisfacer las NC (Bernal et al., 2009; Félix, 2005).

En la **Figura 2.4** se muestra la Casa de la Calidad, resaltando en color azul la sección en la que se enlistan los Requerimientos Técnicos.



**Figura 2.4:** Casa de la Calidad, Requerimientos Técnicos. *Elaboración propia.*

La tercera sección de la Casa de la Calidad son las Relaciones entre Necesidades y Requerimientos. Se trata de una matriz en la que se relacionan las NC y los RT. Para indicar tales relaciones, se suele utilizar una simbología que se indica en la misma gráfica (Bernal et al., 2009).

La **Figura 2.5** ejemplifica una matriz de relaciones, con su simbología.

	Requerimiento A	Requerimiento B	Requerimiento C
Necesidad A	△		
Necesidad B		○	●
Necesidad C		○	△

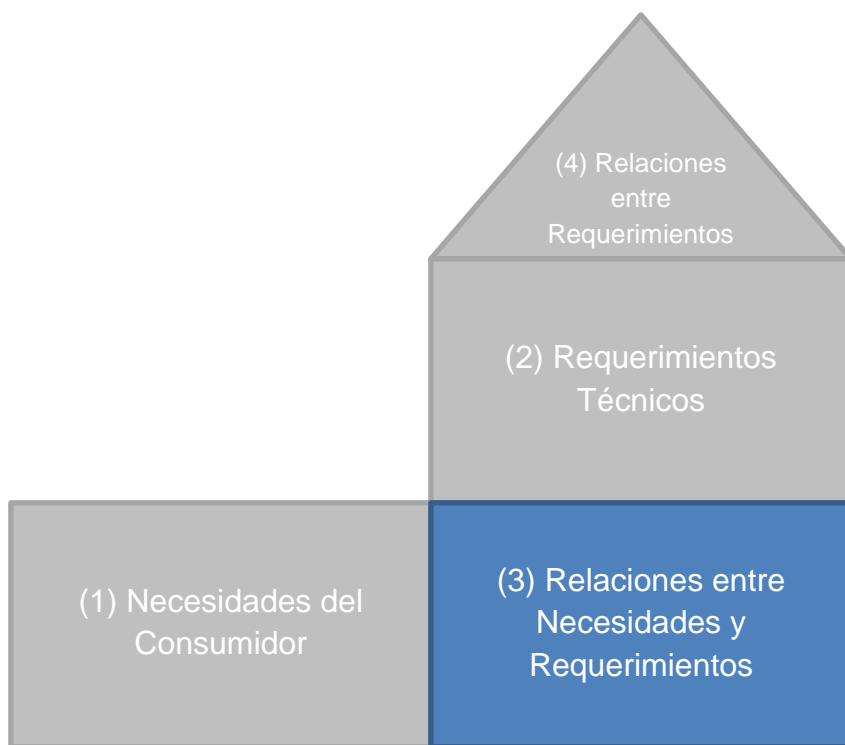
  

Simbología	
Relación Débil	△
Relación Media	○
Relación Fuerte	●

**Figura 2.5:** Matriz de relaciones. *Elaboración propia.*

En el ejemplo, la Necesidad A se relaciona de manera débil con el Requerimiento A; la Necesidad B se relaciona de manera media con el Requerimiento B, y de manera fuerte con el requerimiento C; la Necesidad C se relaciona de manera media con el Requerimiento B y de manera débil con el Requerimiento C. Como se puede ver, cada necesidad se puede relacionar con uno o más requerimientos, y cada requerimiento se puede relacionar con una o más necesidades, siempre y cuando se cumpla que por cada NC existe al menos un RT relacionado; de esta manera, se puede asegurar que se contemplan todas las NC, y pueden controlarse las variables que inciden en ellas en el proceso de producción y/o servicio (Dorenberger et al., 2012).

En la **Figura 2.6** se muestra la Casa de la Calidad, resaltando en color azul la sección en la que se muestran las Relaciones entre Necesidades y Requerimientos.

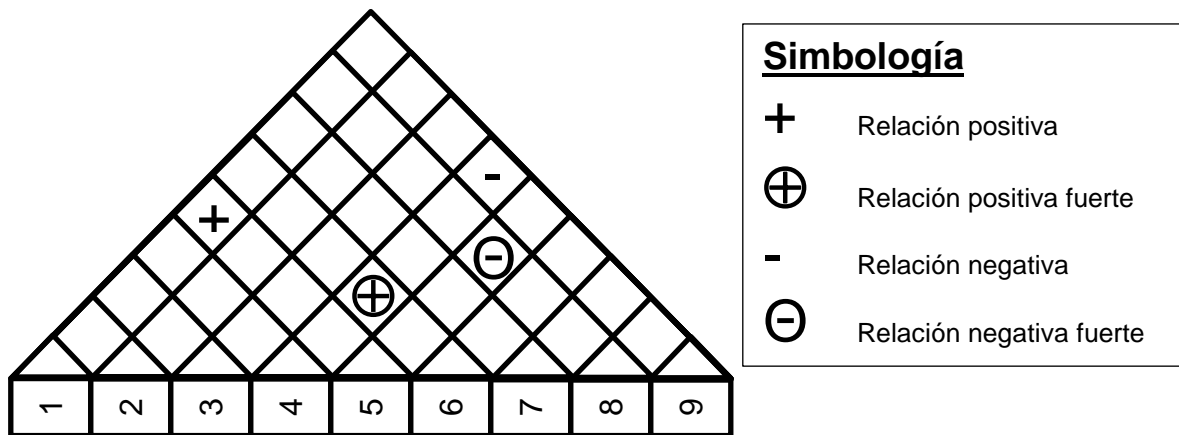


**Figura 2.6:** Casa de la Calidad, Relaciones entre Necesidades y Requerimientos. Elaboración propia.

La última parte de la gráfica del QFD corresponde a las Relaciones entre Requerimientos. Usualmente, esta parte de la gráfica se representa mediante una matriz triangular, en la que se establece la correlación que pudiera existir entre los Requerimientos Técnicos. Esto permite identificar cuáles RT están contenidos en otros RT, y potencialmente cuáles de ellos están en conflicto. Ignorar estas interacciones podría llevar a que, en aras de lograr una mejora en un RT se alterara negativamente otro u otros RT importantes. Esta información es crítica y fundamental para lograr satisfacer objetivos en conflicto (Yacuzzi & Martin, 2002).

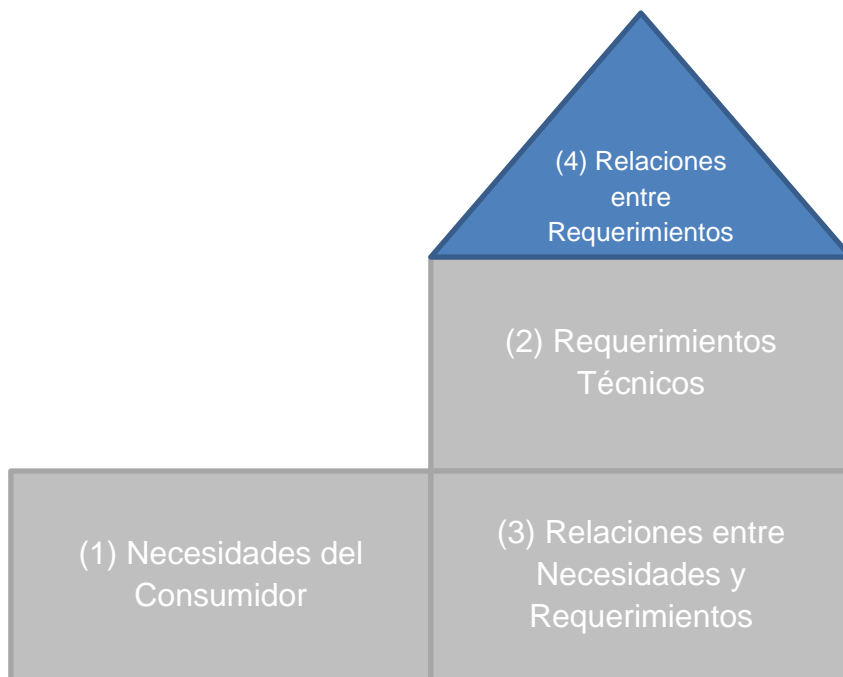
En este caso suelen emplearse cuatro tipos de relaciones: (1) relación positiva, (2) relación fuertemente positiva, (3) relación negativa y (4) relación fuertemente negativa. Las primeras dos se refieren a RT que muestran sinergia, es decir, que uno afecta positivamente al otro; las últimas dos se refieren a RT que están en conflicto, es decir, que uno afecta negativamente al otro (Yacuzzi & Martin, 2002; Bernal et al., 2009; Dorenberger et al., 2012). Sin embargo, algunos autores utilizan solo dos tipos de relaciones: (1) relación positiva y (3) relación negativa (Hernández, 2006).

La **Figura 2.7** muestra un ejemplo de una matriz de Relaciones entre Requerimientos. En el ejemplo se observa una relación positiva entre el Requerimiento 1 y 5; una fuertemente positiva entre el Requerimiento 4 y 6; una negativa entre el Requerimiento 4 y 9; y una fuertemente negativa entre el Requerimiento 5 y 8.



**Figura 2.7:** Matriz de Relaciones entre Requerimientos. *Elaboración propia.*

En la **Figura 2.8** se muestra la Casa de la Calidad, resaltando en color azul la sección en la que se muestran las Relaciones entre Requerimientos.

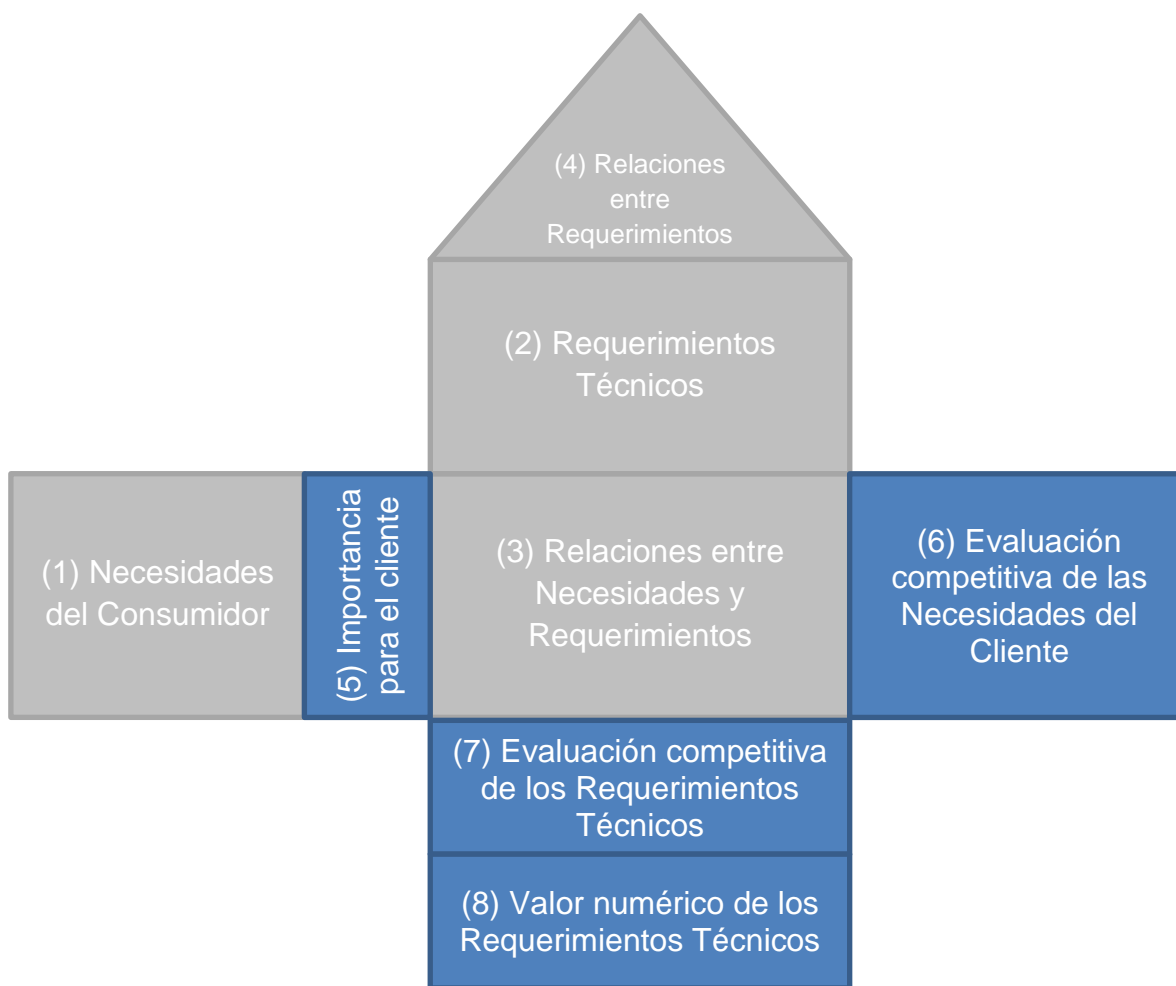


**Figura 2.8:** Casa de la Calidad, Relaciones entre Requerimientos. *Elaboración propia.*



## 2.4.4 Otros elementos de la Casa de la Calidad

Además de los elementos principales, existen otros elementos de la Casa de la Calidad, los cuales se explicarán brevemente en esta sección. Estos elementos secundarios no son utilizados por todos los autores, o se utilizan solo algunos de ellos, según las particularidades de cada caso. En la **Figura 2.9** se muestran todos los elementos de la gráfica de QFD, con los elementos secundarios resaltados en azul.



*Figura 2.9: Casa de la Calidad con elementos extendidos. Elaboración propia.*

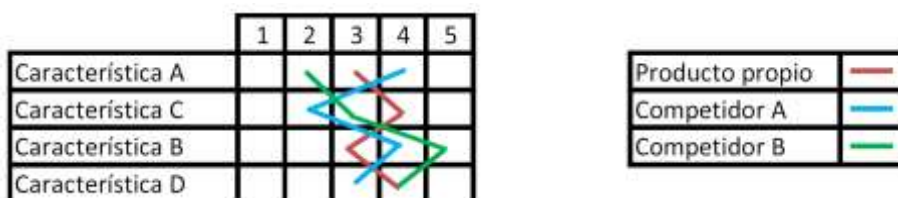
### (5) Importancia para el cliente

En esta sección se establece el peso que le da el consumidor a cada una de sus necesidades. Se le asigna un valor numérico a cada una de las necesidades, de

acuerdo a su grado de importancia. Usualmente se utiliza una escala del 1 al 5, siendo el número 1 “poco importante” y el número 5 “muy importante”. Estos datos suelen obtenerse de encuestas, en las que se le pide al entrevistado dar una puntuación a cada una de las necesidades (Bernal et al., 2009).

### (6) Evaluación competitiva de las Necesidades del Cliente

En esta sección se muestra la evaluación que otorga el cliente al producto estudiado en comparación a la competencia. Suelen emplearse dos competidores para la comparación, aunque pueden utilizarse un mayor o menor número, dependiendo de los objetivos de la investigación. Normalmente los datos se obtienen mediante encuestas en las que se le pide a los entrevistados evaluar cada uno de los productos en cuestión. Los datos se muestran generalmente en forma gráfica, como se representa en el siguiente ejemplo (Bernal et al., 2009; Sangüesa, 2000). La **Figura 2.10** muestra un ejemplo de cómo se representa esta evaluación comparativa.



*Figura 2.10: Evaluación competitiva de las Necesidades del Cliente. Elaboración propia.*

### (7) Evaluación competitiva de los Requerimientos Técnicos

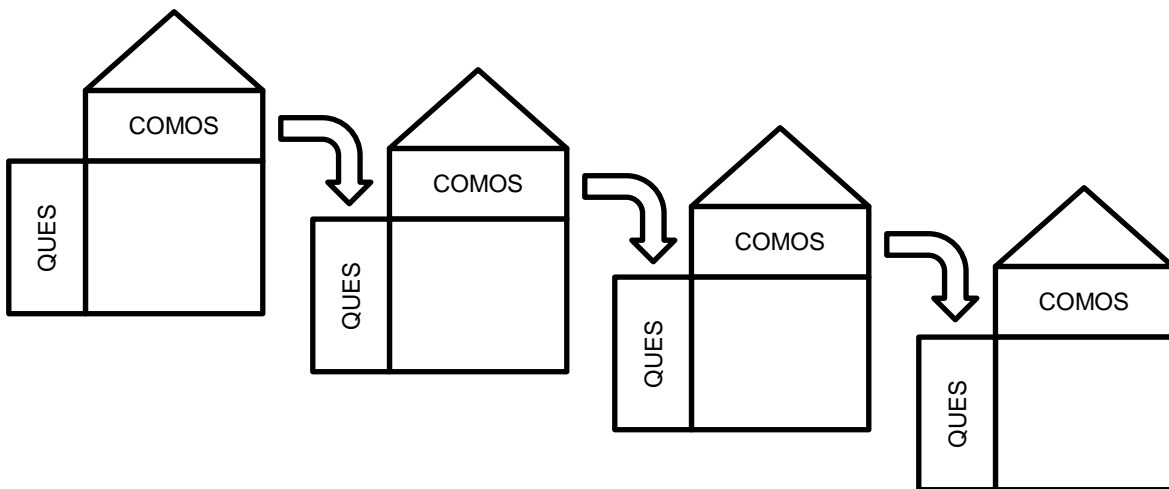
En esta sección se muestra la evaluación que otorga el cliente a los Requerimientos Técnicos del producto estudiado en comparación a la competencia. Suelen emplearse los mismos competidores que en la sección anterior para la comparación. De igual forma, los datos se obtienen mediante encuestas en las que se le pide a los entrevistados evaluar cada uno de los productos en cuestión. Los datos se muestran generalmente en forma gráfica, de manera similar a los de la sección anterior (Sangüesa, 2000).

## (8) Valor numérico de los Requerimientos Técnicos

En esta sección se les otorgan valores a los RT, de manera que puedan ser controlados en el proceso de producción. Usualmente se le da un valor objetivo, un máximo permisible y un mínimo permisible. Además, se explicita la unidad de medida para evitar cualquier tipo de confusión. De esta forma se le puede dar seguimiento durante el proceso de producción a cada uno de los RT, asegurando su cumplimiento de acuerdo a los parámetros que exige el cliente (Sangüesa, 2000). A esta sección se le suele llamar los “Cuántos”, ya que al asignarle un valor numérico se pueden cuantificar los RT (Bernal et al., 2009).

### 2.4.5 Matrices QFD escalonadas

El QFD puede aplicarse a todo lo largo del proceso de desarrollo de una empresa, desde las primeras etapas de planificación, hasta las últimas etapas de venta y distribución. Esto se logra a través de una serie de matrices y gráficas, en las que los “cómos” de una gráfica se convierten en los “qués” de la siguiente (González, 2001; Sangüesa, 2000). Este proceso se representa de forma gráfica en la **Figura 2.11**.



**Figura 2.11:** Matrices QFD escalonadas. Elaboración propia.

En sentido estricto, el QFD debe ser aplicado a todo lo largo de la cadena de valor para poder llamarse QFD; de otra forma se llamaría solamente QD (Quality Deployment), que consiste en traducir los requerimientos del cliente en características técnicas, es decir, la primera matriz de QFD (Yacuzzi & Martin, 2002).

En este sentido, Wallace (1995) considera que QFD es una mala traducción del japonés, y que la herramienta debió llamarse “desarrollo de las características de los procesos”.

Entonces, el QFD es el despliegue de la matriz QD, a lo largo de todos los procesos de la organización, con el fin de asegurar que todas las operaciones y tareas realizadas por el personal contribuyan a la calidad desde la perspectiva del cliente final (Yacuzzi & Martin, 2002).

La Casa de la Calidad, se convierte de esta forma en la primera de una serie de matrices que llevan la voz del cliente a niveles cada vez más específicos de trabajo (Bernal et al., 2009; González, 2001; Sangüesa, 2000; Benvenuto, 2008).

#### **2.4.6 Beneficios del QFD**

Una de las características más importantes del concepto de calidad, es su orientación al cliente, y concretamente al cumplimiento de las necesidades que el cliente establece (Menéndez, 2010). El beneficio más importante que ofrece el QFD es precisamente que a través de esta herramienta es posible considerar al cliente desde las primeras fases de planificación de la calidad, tomándolo como el aspecto central a partir del cual se diseña no solo el producto, sino también el proceso de producción (Hernández, 2006). De esta forma, el cliente deja de ser un ente externo a la organización, para convertirse de manera virtual en un miembro más del equipo de diseño.

Esta versátil herramienta puede ser utilizada en una gran cantidad de entornos, y en todas las etapas del desarrollo de productos y/o servicios, desde la investigación y desarrollo, hasta la industrialización y producción, además de venta y distribución. También resulta apropiada tanto para el caso de nuevos productos/servicios, como para la mejora de los ya existentes (Mireles, 2007).

Otro importante beneficio del QFD es la disminución de los costos y el período de desarrollo. En un ambiente de negocios competitivo, en el que existe una creciente necesidad de desarrollar productos que no solo satisfagan las necesidades del

cliente, sino que sean competitivos en costo y se diseñen en un menor tiempo, el QFD ayuda a las empresas a focalizar sus esfuerzos en los aspectos que el cliente desea. De esta forma, se deja de aplicar recursos en cuestiones superfluas o poco importantes para el cliente, y se logra acelerar el proceso de desarrollo (Castañeda & Hernández, 2009; Bernal et al., 2009; Olaya et al., 2005).

Por último, otro importante beneficio de esta herramienta es la disminución del riesgo. En toda actividad empresarial está implícito un riesgo, especialmente cuando se trata del desarrollo de nuevos productos, que no han sido probados directamente en el mercado. Sin embargo, a través del QFD se puede lograr minimizarlo, integrando las demandas del cliente a través de todo el proceso de planeación. De esta forma, se puede lograr un diseño preventivo, en el sentido de que los problemas que pudiera tener el producto/servicio en el mercado son resueltos antes de su introducción en el mismo (Wainwright & Herbert, 2002).

#### **2.4.7 Método KJ como herramienta de apoyo para el QFD**

Un paso importante en el QFD es la organización de la información recogida en el estudio de mercado; para esto se recomienda utilizar el método KJ, también conocido como Diagrama de Afinidad. Este método sirve para sintetizar un conjunto numeroso de ideas en grupos más pequeños que muestren afinidad o relación; básicamente, en el diagrama se agrupan las ideas similares en conjuntos y subconjuntos afines (Holtzblatt et al., 2005).

El Método KJ se define como un instrumento intuitivo y creativo que reúne una gran cantidad de asuntos y los organiza en grupos basados en sus relaciones naturales. Debe su nombre a las iniciales de su creador, Kawakita Jiro, antropólogo japonés que creó el método en la década de 1960 (Ghiculescu et al., 2010).

Muchos autores recomiendan la utilización del método KJ como el paso inicial del QFD, ya que ayuda a resumir una gran cantidad de datos que se derivan de los estudios de mercado y que alimentarán al QFD en sus etapas posteriores (Yacuzzi & Martin, 2002; González, 2001).

Según Burge (2011), el procedimiento para elaborar un diagrama de afinidad se resume en cuatro pasos básicos:

1. Etapa de pensamiento divergente.

En esta etapa se generan las ideas que formarán el diagrama. Las ideas pueden ser sustraídas de un estudio de mercado, o pueden ser resultado de un ejercicio de lluvia de ideas o *brainstorming*. Se recomienda el uso de notas auto adheribles, de manera que se facilite su posterior organización.

2. Etapa de pensamiento convergente.

Este paso consiste en organizar las ideas en grupos temáticos. Los miembros del equipo deberán agrupar las notas en silencio para evitar que la estructura jerárquica de la organización provoque que prevalezca la opinión de algún individuo. Todos los miembros del equipo deben tener la misma autoridad para mover las notas con el fin de juntarlas con otras con las que consideren que tienen afinidad; además, los grupos pueden romperse en dos o más grupos y nuevos grupos pueden emerger.

3. Nombrar grupos y subgrupos.

A cada grupo de ideas se le deberá dar un nombre, que puede ser una de las notas existentes o una nueva nota. Si existen subgrupos, estos también deberán ser nombrados.

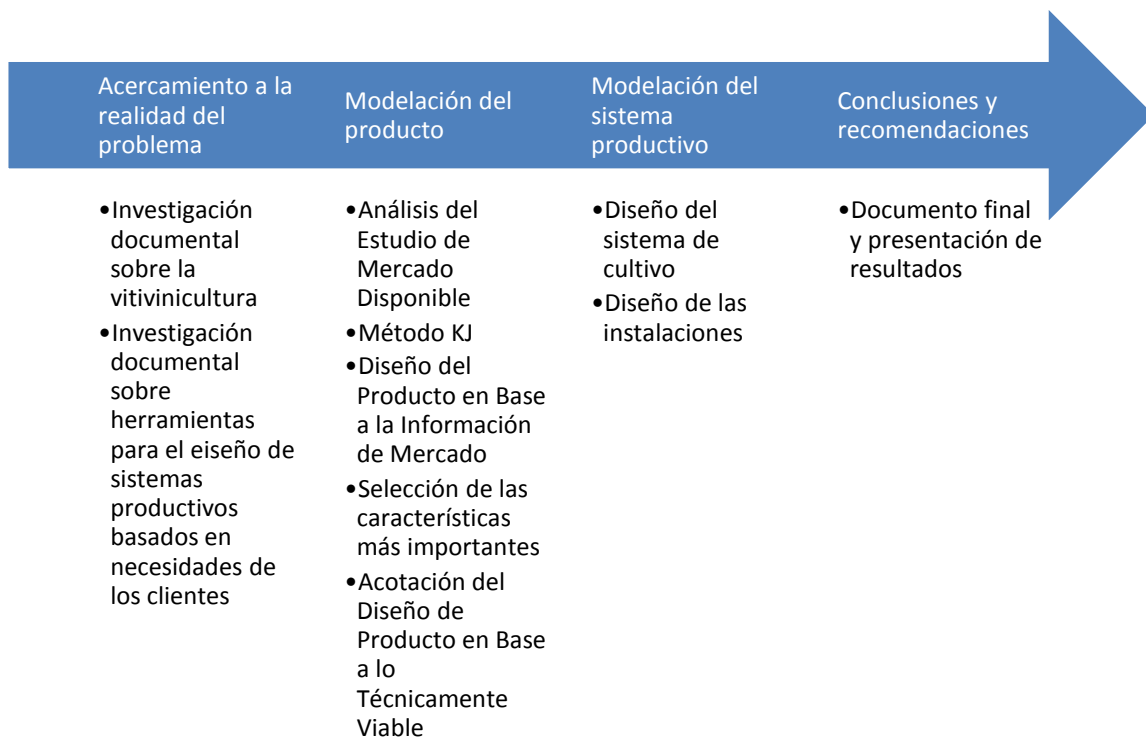
4. Revisión de duplicidades e ideas faltantes.

En esta etapa se revisa el diagrama de afinidad completo. El equipo de trabajo deberá discutir las tarjetas que contengan ideas similares con el fin de consensuar si existen duplicidades. En caso de que se considere que dos o más tarjetas contienen la misma idea, estas deberán sintetizarse en una sola tarjeta. También se debe revisar el diagrama para identificar ideas o información faltante.

### 3. MÉTODO Y MATERIALES

En el presente capítulo se exponen los pasos a seguir para la realización del estudio. Se exponen de manera detallada cada una de las actividades realizadas, las herramientas y las técnicas que se aplicaron para lograr los objetivos planteados en el capítulo 1. Todo esto en base al Marco de Referencia presentado en el capítulo 2.

La **Figura 3.1** muestra un diagrama en el que se explica brevemente la metodología propuesta, la cual se divide en cuatro etapas principales. Debajo de cada etapa se enumeran las actividades necesarias para realizarla, las cuales se explicarán con mayor detalle en la siguiente sección.



**Figura 3.1:** Estructura metodológica de la investigación. Elaboración propia.

### 3.1 Metodología

#### 1. Acercamiento a la realidad del problema

La primera fase del trabajo consistirá en recabar información documental sobre los temas del estudio, con el fin de fundamentar la propuesta de solución que se presenta.

##### a. Investigación documental sobre la vitivinicultura.

Se realizará una investigación bibliográfica con el fin de entender los aspectos importantes a tomar en cuenta sobre técnicas de manejo para el cultivo de vid y su relación con el diseño de procesos productivos y diseño de instalaciones. Se estudiará el estatus de la viticultura a nivel mundial, nacional y local. Como resultado se logrará un entendimiento de las técnicas más apropiadas para el cultivo de vid.

##### b. Investigación documental sobre herramientas para el diseño de sistemas productivos basados en necesidades de los clientes.

Se realizará una investigación bibliográfica sobre las posibles herramientas y técnicas para el diseño de sistemas productivos, buscando aquella herramienta que se adecúe a las necesidades del estudio particular. Como resultado se logrará un entendimiento de las herramientas de ingeniería más utilizadas con este propósito.

#### 2. Modelación del producto

Esta etapa consistirá en la definición del producto que aborda el trabajo. Como se mencionó en la definición del problema, el estudio de mercado disponible arrojó una serie de características deseables, sin embargo estas deben traducirse en un modelo que pueda ser interpretado en la producción. A continuación se enumeran las actividades que conformaran esta etapa.

##### a. Análisis del estudio de mercado disponible

Se realizará un análisis del estudio de mercado realizado por Thunderbird Consulting, con el fin de tener una idea clara de las necesidades detectadas. Como resultado se obtendrá un listado de las características más importantes para colocar el producto en el mercado.



b. Método KJ

Se utilizará el método KJ para agrupar la información del estudio de mercado y facilitar su lectura y utilización. De esta forma se logrará organizar la información de manera que pueda ser utilizada en las etapas posteriores.

c. Diseño del producto o productos en base a la información de mercado

Se diseñará un producto o productos que, de manera ideal, satisfagan las necesidades de mercado en base a la información disponible. Este diseño se realizará en base a la herramienta de QFD, para traducir las necesidades del mercado en características del producto.

d. Selección de las características más importantes

En base a la matriz de QFD obtenida en el paso anterior, se seleccionarán las características más importantes con las que deberá contar el producto. Se tomará como supuesto que aquellas características que presenten el mayor número de relaciones con las necesidades del consumidor, serán las más importantes.

e. Acotación del diseño de producto en base a lo técnicamente viable

Una vez obtenido el diseño ideal de los productos, se acotarán dichos diseños en base a lo técnicamente factible de ser producido bajo las condiciones agrotécnicas actuales del área de estudio.

3. Modelación del sistema productivo

Una vez obtenido el modelo del producto, se modelará el sistema productivo necesario para ejecutarlo. Esto incluirá tanto el sistema de cultivo como las instalaciones del viñedo.

a. Diseño del sistema de cultivo

En base a los resultados de la etapa anterior, se modelará el proceso productivo y manejo del cultivo que deberá llevarse a cabo para la obtención de las

características de producto deseables. Este diseño se realizará en base a la herramienta de QFD, tomando como referencia la matriz QFD obtenida en el paso 2c.

b. Diseño de las instalaciones

Se realizará la modelación de las instalaciones del viñedo que según la información obtenida daría lugar al sistema de cultivo idóneo. Este diseño se realizará en base a la herramienta de QFD, tomando como referencia la matriz QFD obtenida en el paso 2c. Este paso se realizará de manera simultánea al paso anterior, ya que la misma matriz QFD cumplirá con ambos diseños.

4. Conclusiones y recomendaciones

En esta etapa se recogerán los resultados del trabajo con el fin de emitir las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

a. Documento final y presentación de resultados

Se elaborará un documento final y una presentación de los resultados de la investigación.

## **4. ANÁLISIS DE DATOS**

En esta sección se presenta a detalle el análisis de los datos realizado en el proyecto, y que permite establecer los modelos de producto, proceso e instalaciones más adecuados para el desarrollo de la actividad vitivinícola en la región de estudio.

Se presenta primeramente un análisis de los estudios de mercado disponibles, en base a los cuales se establecen los parámetros que regirán el trabajo en su conjunto.

Posteriormente, se analiza y disgregan los elementos de los estudios de mercado que son relevantes para el proyecto. Además, se analizan brevemente los elementos de los estudios de mercado que no son relevantes para este proyecto en particular, pero que sin embargo son importantes para futuros estudios relacionados con el proyecto.

### **4.1 Análisis de los Estudios de Mercado**

Para el desarrollo de este estudio se partió de la base de dos estudios de mercado disponibles en la empresa. El primero de ellos fue elaborado en 2009 por la Thunderbird School of Global Management, y consistió en un panorama general de la industria vitivinícola nacional e internacional, así como del mercado del vino en México y Estados Unidos (el Anexo 1 muestra un breve resumen de los resultados de este estudio). El segundo fue elaborado por Lumen Consultores en 2011, y consta de un estudio más profundo del mercado mexicano y las estrategias de posicionamiento y comercialización propuestas por este despacho (el Anexo 2 muestra un breve resumen de los resultados este estudio).

A continuación se presentan los resultados más relevantes de cada uno de estos estudios.

### 4.1.1 Análisis del estudio de mercado 1

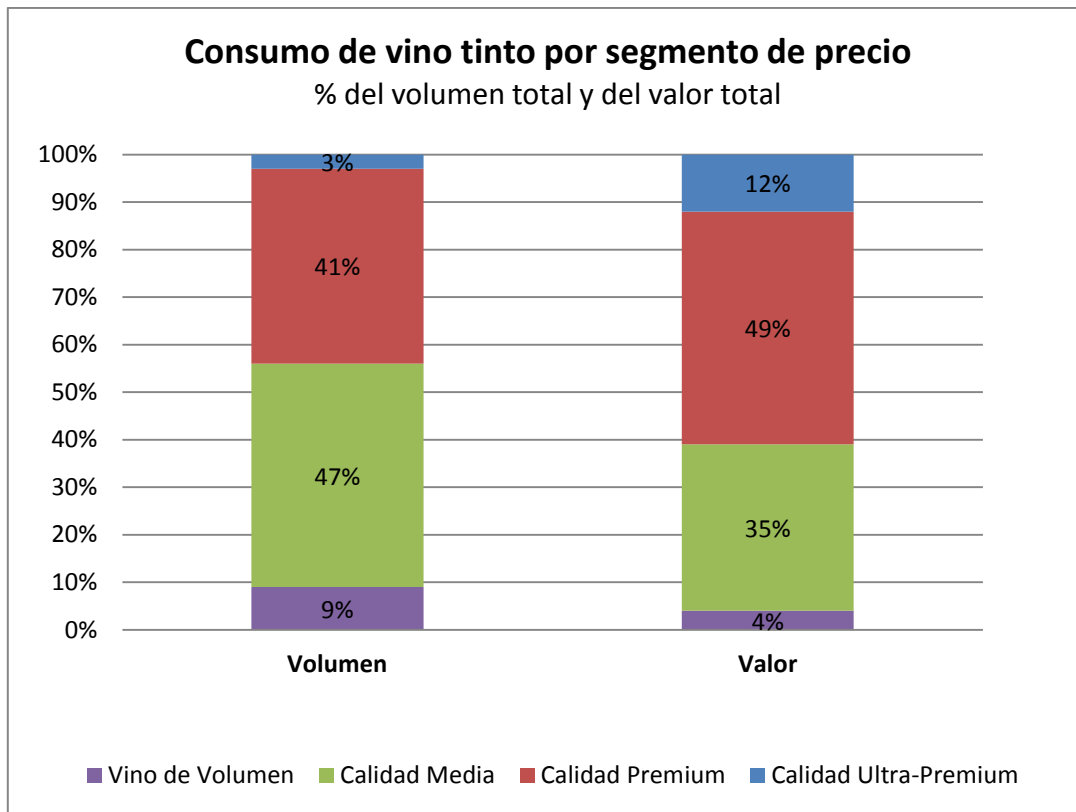
Como se mencionó anteriormente, el primer estudio de mercado fue elaborado por la Thunderbird School of Global Management (2009), y consistió en un primer acercamiento a la industria del vino nacional e internacional. En este estudio se recopiló información de fuentes públicas que sirvió para tener una primera impresión del mercado vitivinícola, su dinamismo, las principales partes involucradas (stakeholders), etc. Además, se realizaron entrevistas con productores de vino y reconocidos enólogos, así como consumidores del público en general.

Cabe señalar que las entrevistas pretendían ser un instrumento exploratorio, más que uno descriptivo, por lo que sus resultados deben ser tomados como preliminares, y confirmados mediante una encuesta con una muestra más representativa.

Los resultados más relevantes de este estudio de mercado se muestran a continuación:

#### 1. Clasificación de los vinos por segmento de precios

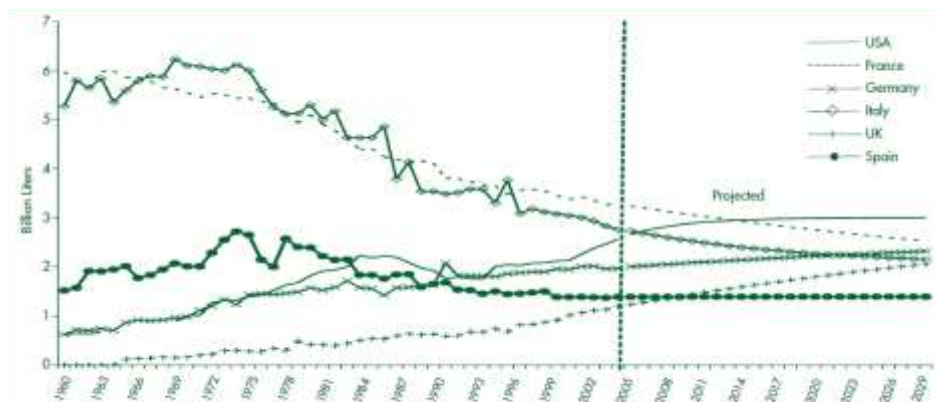
De acuerdo al estudio realizado por Thunderbird, existe una clara diferenciación de los segmentos de vino de acuerdo a su rango de precios. Existen cuatro categorías: vinos de volumen, vinos de calidad media, vinos de calidad Premium y vinos de calidad Ultra-Premium. La **Figura 4.1** muestra estos segmentos de precio y el porcentaje que ocupa cada uno en el consumo nacional, tanto en volumen como en valor.



**Figura 4.1:** Consumo total de vino por país (Thunderbird, 2009).

## 2. Mercado en expansión en Norteamérica

El consumo de vino mundial se redujo por primera vez en 2008, pero no fue así en Norteamérica, donde los Estados Unidos, Canadá y México gozaron de un crecimiento sostenido.



**Figura 4.2:** Consumo total de vino por país (Thunderbird, 2009).

En la **Figura 4.2** se puede observar que, de las principales naciones consumidoras de vino en el mundo, solo Estados Unidos y el Reino Unido presentan un crecimiento significativo en los últimos años, mientras que Alemania y España se sostienen, y Francia e Italia muestran un decrecimiento acelerado.

De acuerdo a los datos del The Wine Institute, en EE.UU. el consumo per cápita en 2005 fue de 8.69 litros, lo que representa un incremento de 10% en relación a 2001.

El crecimiento en México es cuatro veces mayor, sin embargo el consumo per cápita es aún muy bajo, situándose en alrededor de 700 mililitros per cápita.

### 3. Mercado dinámico en Arizona

El mercado del vino de Arizona continúa mostrando un cierto dinamismo, con cada vez más turistas en los viñedos y un crecimiento sostenido en las ventas. En 2008, Arizona contaba con 35 productores y más de 500 acres de viñedos en producción. La mayor parte de ellos concentrados en el sur del estado, cerca de la frontera con Sonora; en esta región se está formando un pequeño circuito turístico en relación a la industria vitivinícola. La **Figura 4.3** muestra un mapa de la ubicación de los viñedos y bodegas de vinificación en el estado de Arizona.



**Figura 4.3:** Mapa de la Ruta Turística de Arizona (Thunderbird, 2009).

#### 4. Turismo enológico como pieza clave del negocio

El turismo enológico se está convirtiendo una parte importante del éxito de la industria, con consumidores cada vez más educados e interesados en el proceso de elaboración del vino.

En el caso de Arizona, el turismo es un motor importante para esta industria. Sin embargo, es un fenómeno relativamente nuevo, por lo que el número de visitantes es todavía incierto y los registros no se llevan de manera formal.

Sin embargo, esta área coincide con otras atracciones turísticas importantes para el estado, que traen a la región más de 8 millones de visitantes anualmente, como se puede observar en la **Tabla 4.1**.

Atracciones turísticas en una distancia de 45 minutos del cluster vitivinícola de Arizona.		
Atractivo	Localidad	Número de turistas anuales
Saguaro National Park	Tucson	3,325,500
Coronado National Forest	Tucson	1,500,000
Patagonia Lake State Park	Patagonia	216,882
Kartchner Caverns State Park	Benson	192,289
Colossal Cave Mountain Park	Vail	190,000
Tohono Chul Park	Tucson	167,117
Slide Rock State Park	Sedona	233,116
Arizona-Sonora Desert Museum	Tucson	513,000
Reid Park Zoo	Tucson	462,762
Tombstone	Tombstone	375,000
Old Tucson Studios	Tucson	350,000
Tiaquepaque Village	Sedona	250,000
Pima Air and Space Museum	Tucson	200,000
Biosphere II	Oracle	175,000
<b>Total de turistas anuales: 8,325,666</b>		

**Tabla 4.1:** Número de visitantes anuales por atracción turística en el sur de Arizona (Thunderbird, 2009).

En el caso de Sonora, se prevé que la actividad turística será una pieza clave del negocio, por lo que se recomienda poner especial atención a este punto; especialmente en cuanto al turismo de Arizona, de donde provendrá una gran parte

del flujo turístico. Por esta razón se recomienda una ubicación lo más cercana posible a la frontera, así como que cuente con servicios turísticos e infraestructura como hoteles, restaurantes, servicios médicos, etc.

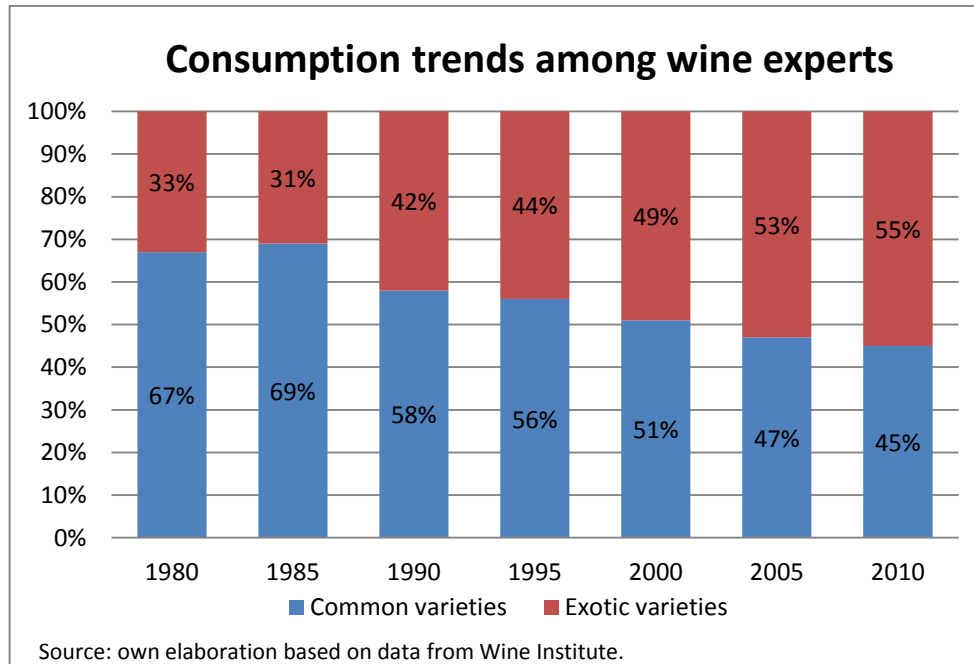
### **5. Interés marcado en cepas menos conocidas**

Entre entusiastas serios del vino, el interés crecerá en vinos que son menos conocidos, pero que se dan extremadamente bien en sus respectivos países: Aglianico, Nero D'Avola, Roussanne, Gruner Veltliner, Touriga Nacional y Cabernet Franc.

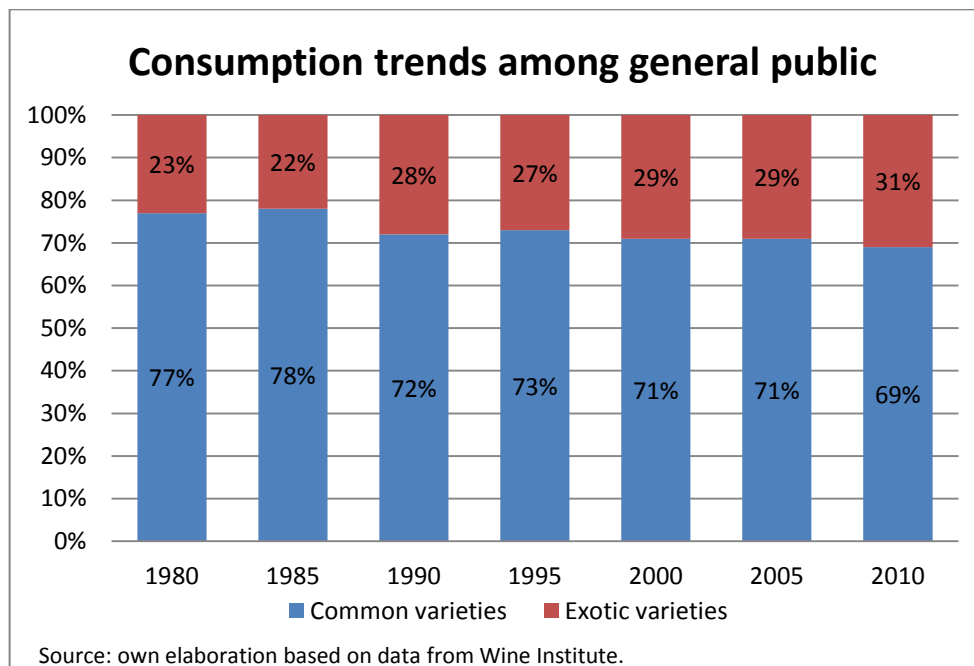
Thunderbird recomienda que el estudio se centre en la identificación de cepajes poco conocidos, pero que logren desarrollarse adecuadamente en la región, y puedan posicionarse como un distinguido. Otras regiones han logrado esto mismo a través de un estudio concienzudo del comportamiento agronómico de distintas variedades, y actualmente se distinguen por la calidad excepcional de sus vinos. Tal es el caso del Carménère en Chile, el Malbec en Argentina y el Syrah en Australia.

Entre los consumidores que se declaran conocedores de vino, el consumo de variedades “desconocidas” siempre ha sido mayor en comparación al de los consumidores en general. Sin embargo, a partir de la década de los 90 el interés por cepas innovadoras ha visto un crecimiento importante, especialmente en el nicho de los consumidores asiduos, o que se declaran a sí mismos como expertos. La **Figura 4.4** y la **Figura 4.5** ilustran esta tendencia.





**Figura 4.4:** Tendencias de consumo entre expertos en vino (Thunderbird, 2009).



**Figura 4.5:** Tendencias de consumo entre el público en general (Thunderbird, 2009).

## 6. Crecimiento del mercado asiático

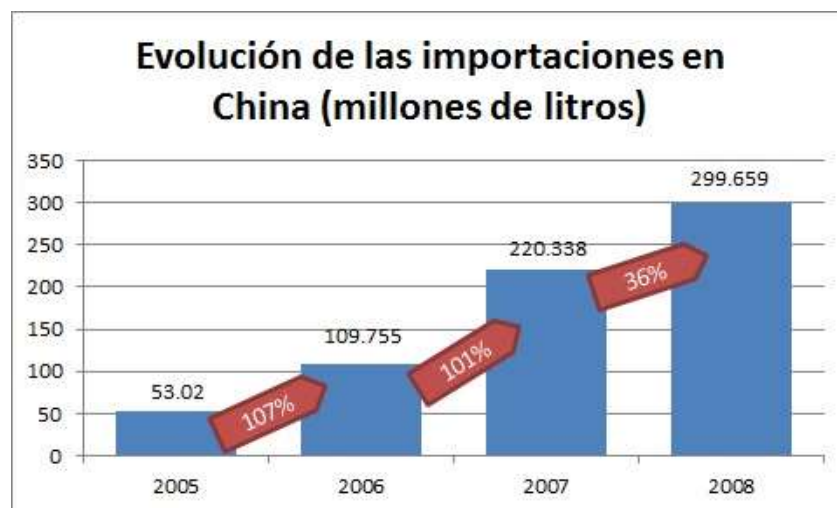
El crecimiento de la industria vitivinícola de Estados Unidos se ha basado en Asia, con crecimientos de dobles dígitos en los últimos años.

El alto crecimiento y dinamismo del mercado mexicano actualmente permite que los productores dependan del mercado nacional. Sin embargo, para una gran empresa con altos volúmenes de producción, el mercado asiático se muestra como un importante objetivo, en particular el mercado de China.

Como se muestra en la **Figura 4.6** y la **Figura 4.7**, el consumo de vino en ese país ha tenido un crecimiento de dobles dígitos en los últimos años. Un comportamiento similar se presenta para el caso de las importaciones. Además, el precio promedio de un vino extranjero es de alrededor de los 11 euros, aproximadamente el doble de la media para los vinos nacionales.



**Figura 4.6:** Evolución del consumo en China (Thunderbird, 2009).



**Figura 4.7:** Evolución de las importaciones en China (Thunderbird, 2009).

## **7. Vinos tintos son los más populares en Estados Unidos**

De acuerdo a los datos, los vinos más consumidos en Estados Unidos son los tintos; un cambio dramático a lo observado hace 10 años. La diferencia entre el consumo de blancos y tintos es mínima (43% tintos, contra 42% blancos). Sin embargo, en la década anterior el consumo de vino tinto se situaba en tan solo 25%, muy por debajo del 41% que representaban los blancos, e incluso por debajo del consumo de vino rosado, que en ese entonces representaba el 34% del mercado.

En gran parte, estas tendencias se deben a una creciente preocupación por el tema de la salud, y la creencia de que el consumo regular y moderado de vino tinto tiene efectos benéficos.

Aunado a esto se observa un incremento en el consumo de vinos orgánicos, sin sulfitos o aditivos, esto debido también a una creciente preocupación por la salud.

## **8. Importancia del mercado hispano en Estados Unidos**

El mercado hispano en Estados Unidos cobra cada vez más importancia, y en general este sector prefiere vinos importados de países latinoamericanos, que frecuentemente etiquetan su producto en español.

El consumo de vino entre los hispanos está creciendo y el aumento es superior al del resto de las etnias. Entre 2005 y 2010 el número de latinos que consumía vino de forma regular subió un 34%, mientras que entre el resto de la población ese incremento fue del 14%. En cuanto a volumen, el número de litros consumidas por hispanos creció en estos mismos años un 50%, mientras que en el resto de la población el aumento fue de 16%.

## **9. Acercamiento directo con los potenciales clientes**

Los consumidores se enteran de nuevos vinos generalmente mediante recomendación. Por esta razón Thunderbird recomienda una fuerte campaña de promoción a través de personajes clave. Esto podría incluir visitas promocionales con personalidades influyentes como empresarios de gran nivel, personalidades del

medio artístico local y nacional, así como críticos dedicados a la gastronomía y/o enología. Además, se recomienda que la distribución se enfoque en sitios de interés como restaurantes de renombre en las principales ciudades de México, así como distribuidores clave.

#### **4.1.2 Análisis del estudio de mercado 2**

A continuación se resumen las ideas más importantes detectadas en el segundo estudio de mercado.

- 1. El mercado mexicano tiene una fuerte tendencia de crecimiento, sobre todo en los vinos Premium y Ultra-Premium.**
- 2. Los vinos nacionales salen al mercado con precios elevados, por sobre los \$350.00.**
- 3. El mercado Premium y Ultra-Premium está dominado por los ensamblajes.**
- 4. Los consumidores de E.U.A. prefieren los vinos con fuerte sabor a madera.**
- 5. Los mexicanos prefieren vinos frescos con sabores frutales.**
- 6. Los consumidores expresan su deseo por vinos con una acidez bien estructurada, con buen cuerpo y textura.**
- 7. En el mercado mexicano se prefieren los vinos semisecos.**
- 8. En México, el mercado está basado en ventas On-trade, principalmente en restaurantes.**
- 9. Los consumidores más conocedores buscan la excelencia de un buen terroir.**
- 10. En general, el segmento femenino del mercado rechaza el sabor a madera.**
- 11. Los consumidores están dispuestos a pagar un sobreprecio por vinos con Denominación de Origen.**
- 12. Las mujeres tienden a relacionar fuertemente la calidad con el precio.**
- 13. Una gran proporción del mercado basa su compra en las recomendaciones de expertos.**

14. El mercado joven rechaza fuertemente la astringencia y el amargor.
15. Los premios y medallas ganados por un vino mejoran su preferencia en el mercado de volumen, pero no así en el mercado Premium y Ultra-Premium.
16. El mercado joven consume vinos que conoce con antelación.
17. Los consumidores más conocedores basan su decisión de compra en un buen terroir.
18. El mercado Premium prefiere vinos con un alto contenido de taninos, y un largo período de añejamiento.
19. El maridaje es una pieza de vital importancia para el mercado mexicano.
20. El mercado de volumen prefiere las cepas más conocidas como Cabernet Sauvignon, Merlot, Malbec y Syrah.
21. El mercado Premium busca vinos que se diferencien por un terroir de excelencia, por lo que las marcas que reflejan el carácter local de las regiones donde se producen son más exitosas.
22. El mercado de volumen está dominado por vinos varietales, generalmente de cepas conocidas.
23. En restaurantes se prefieren vinos con una imagen elegante y sofisticada.
24. El consumidor conocedor prefiere ensamblajes que contengan cepas exóticas.
25. En el mercado de volumen se prefieren vinos sencillos, con poca complejidad y fáciles de maridar.
26. En general se prefieren los vinos con colores púrpura oscuros.
27. El color del vino es el atributo que menor incidencia tiene en la decisión de compra.
28. El mercado Premium y Ultra-Premium prefiere vinos complejos.
29. En general, los consumidores más conocedores deciden su compra al momento, por lo que la visibilidad en el aparador es de suma importancia.

- 30. El mercado Premium prefiere las marcas en las que la imagen refleja el terroir donde son producidas.**
- 31. En el mercado Premium, las cepas ícono de cada región dominan sobre el resto. Por ejemplo, el Malbec de Argentina, el Carmenere de Chile, el Shiraz de Australia, etc.**

## 5. RESULTADOS

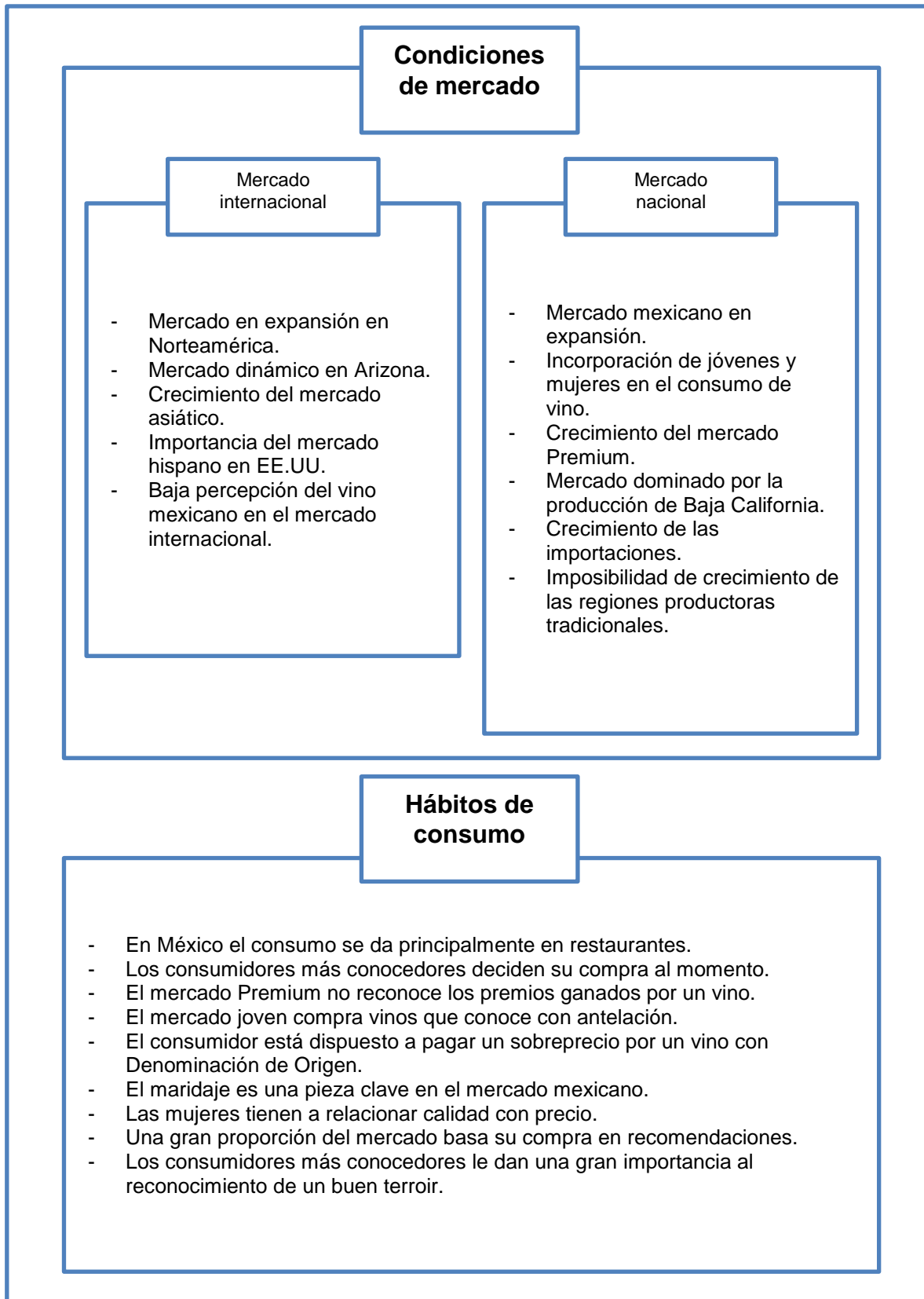
En esta sección se hace una recapitulación de la aplicación de la metodología propuesta, y los resultados obtenidos con el trabajo realizado. Se comienza con la aplicación del Método KJ, mostrando las tablas obtenidas a partir de este método; posteriormente se presentan las conclusiones obtenidas del estudio de mercado; se continúa con la modelación del producto, presentando la primera matriz de QFD; después se presenta la acotación del diseño del producto en base a lo técnicamente viable; por último se presenta la modelación del sistema productivo a través de una segunda matriz QFD.

### 5.1 Método KJ para agrupar la información del cliente

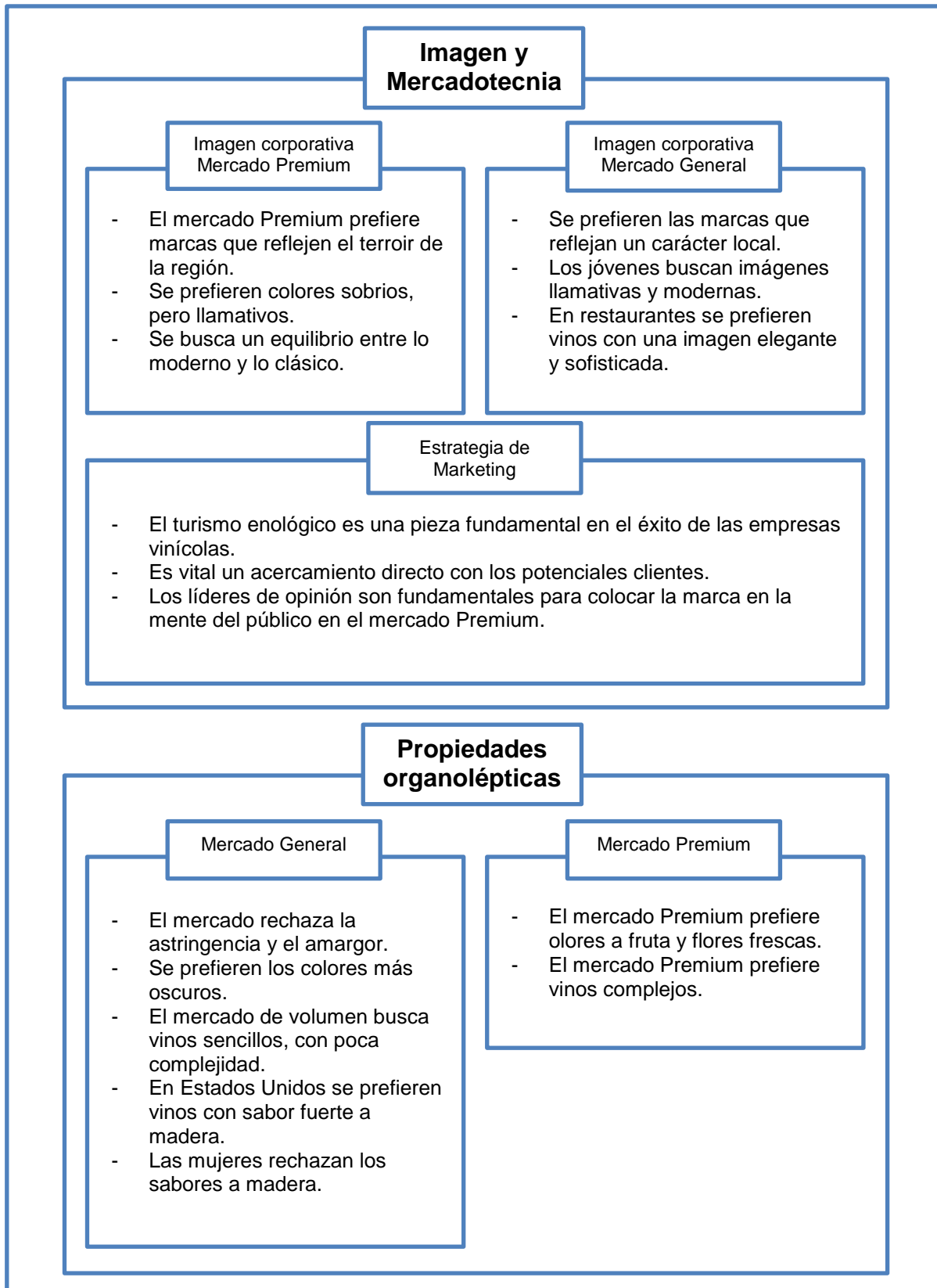
Como primer paso en el desarrollo del proyecto, se utilizó el método KJ para ordenar y sintetizar la información de los estudios de mercado disponibles. Para facilitar tu análisis se agrupó en los siguientes aspectos: (1) condiciones de mercado, (2) hábitos de consumo, (3) imagen y mercadotecnia, (4) propiedades organolépticas y (5) tipos de vino.

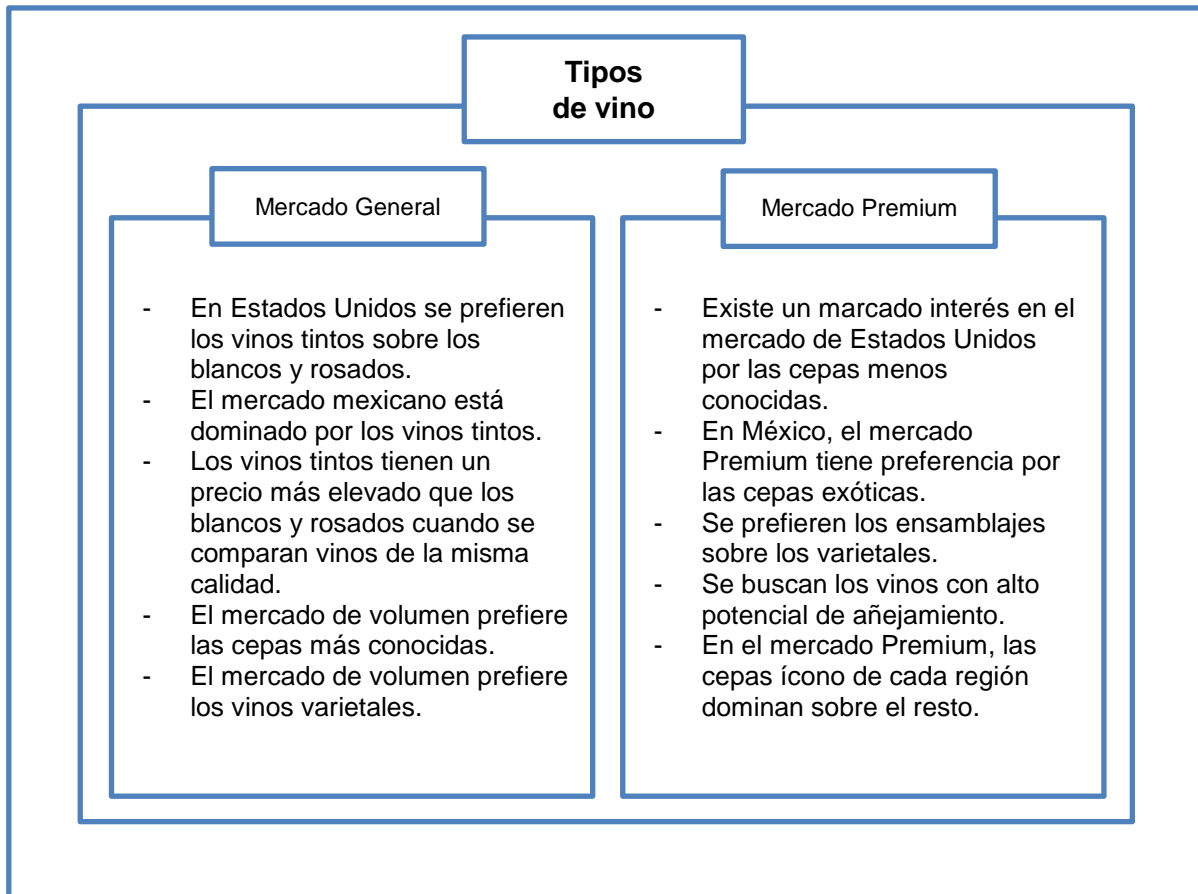
A continuación se presenta en forma gráfica en la **Figura 5.1**, en la que se muestran estos cinco conjuntos, así como una serie de subconjuntos dentro de los mismos.

En la siguiente sección se hace un análisis de la información recopilada, con el fin de separar la que será de utilidad para el estudio, y segregar la que si bien no es relevante para esta etapa, será necesario considerar para trabajos futuros.









**Figura 5.1:** Método KJ. Elaboración propia.

## 5.2 Conclusiones del análisis del estudio de mercado

### Condiciones de mercado

El primer cuadro, que corresponde a las condiciones de mercado, nos lleva a concluir que el público meta para una nueva empresa vitivinícola en Sonora debe ser el mercado mexicano de los vinos Premium.

Esta conclusión nos servirá en el resto del estudio para reducir el análisis a este segmento del mercado, que presenta las mejores condiciones para la introducción de nuevas marcas.

### Hábitos de consumo

Con el segundo cuadro podemos concluir dos cosas importantes:

1. El desarrollo de una Denominación de Origen del vino sonorense será vital para asegurar el éxito futuro de la nueva región vitivinícola. Dicha Denominación de Origen deberá estar basada en el estudio de un buen *terroir*, dando prioridad a la excelencia sobre la extensión de terreno.
2. El maridaje es una pieza importante del éxito, por lo que se deberán estudiar concienzudamente los platillos que mejor acompañen al vino que se produzca.

En cuanto al desarrollo de una Denominación de Origen, si bien no afectarán de manera directa la continuación de esta tesis, servirá de base para futuros trabajos relacionados con el tema.

Respecto al maridaje, la comida mexicana y el clima seco de la región dictan que el tipo de vino que se acompañe mejor serán los vinos frescos.

### Imagen y mercadotecnia

El tercer cuadro se refiere a la imagen del producto final, la botella de vino, por lo que no afectará la continuación de esta tesis. Sin embargo, las ideas plasmadas en el cuadro si son una materia prima importante para un estudio de marketing que desarrolle el concepto y la marca del vino de Sonora.

## Propiedades organolépticas

Dado que como conclusión del primer cuadro tomamos el vino Premium como el mercado a atacar, se ha tomado esto como base para discriminar las ideas que serán importantes en el cuadro correspondiente a las propiedades organolépticas. Dichas ideas son las siguientes:

- El mercado Premium prefiere olores a fruta y flores frescas.  
Como se mencionó en el capítulo 2.2.6 sobre los sabores en el vino, en esta bebida pueden encontrarse una gran variedad de sabores. En la rueda de los sabores se presentan estos en una forma ordenada, en la que los sabores a fruta y flores frescas se presentan en las secciones “fruity” y “floral”, respectivamente.
- El mercado Premium prefiere vinos complejos.  
Como se mencionó en el capítulo 2.2.6 sobre los sabores en el vino, los vinos complejos se refieren a aquellos que contienen un gran número de sabores, que además corresponden a distintos grupos.
- Se prefieren los colores más oscuros.  
En el vino tinto, la coloración va desde el rojo violeta intenso, el rubí, pasando por rojo ladrillo, hasta tonos anaranjados e incluso levemente marrones. Los colores oscuros se refieren a los dos primeros.

## Tipos de vino

El último cuadro se refiere a los tipos de vino. De este se desprenden tres conclusiones importantes:

1. Dado que el mercado muestra una preferencia hacia los tintos, además de que estos tienen un mayor valor de mercado, este deberá ser el principal tipo de vino a desarrollar.
2. El mercado Premium busca vinos ensamblados, más que varietales, por lo que se deberá considerar un número suficiente de cepas que permita realizar ensamblajes de calidad.
3. Se deberá buscar una cepa ícono de la región de estudio.

### 5.3 Modelación del producto

Con el fin de modelar el producto de acuerdo a las necesidades detectadas en el estudio de mercado, y de acuerdo a las conclusiones tomadas del análisis de dicho estudio, se realizó un análisis QFD con la información obtenida.

Los datos relevantes tomados del método KJ fueron vaciados a un formato QFD, que arrojó las especificaciones técnicas con las que deberá contar el producto ideal, en este caso, el vino. Dicho formato se presenta en la **Figura 5.1**.

Como resultado, el producto idealmente deberá tener las siguientes características:

1. Graduación alcohólica media.
2. Azúcar remanente media.
3. Sabores dominantes frutales.
4. Alta intensidad colorante.
5. Tener una fecha de maduración tardía.
6. Ensamblaje de tres cepas diferentes.
7. Contar con una cepa exótica.
8. Contar con Cabernet Sauvignon como cepa base.

Además, por el número e importancia de las interacciones, se concluye que las características más importantes para el consumidor son la número 6 y 7, que se refieren a las cepas, por lo que se deberá prestar especial atención a la selección de variedades.



- Para la graduación alcohólica, se utilizó como unidad de medida el porcentaje de alcohol en el vino. Se requiere una graduación alcohólica media, que corresponde a entre 12 y 13°; idealmente 12.5°.
- Para la cantidad de azúcar remanente, se utilizó como unidad de medida los gramos por litro de azúcares disueltos. Se requiere un vino semi-seco, es decir, con un nivel de azúcar remanente medio, que corresponde a entre 9 y 18 g/l; idealmente 13.5 g/l.
- Para los sabores, se utilizó como referencia la Rueda de los Sabores, expuesta en la sección 2.2.6. Se requieren de manera predominante sabores registrados en la paleta de los sabores “frutales”.
- En el caso de la intensidad colorante, se estableció un nivel de medidas Baja/Media/Alta. Existen métodos numéricos para establecer medidas más específicas para la intensidad colorante de los vinos. Sin embargo, el nivel de complejidad de este trabajo no exige la utilización de estas medidas. Para el propósito de esta tesis se estableció como requerimiento un nivel “Alto” de intensidad colorante.
- En cuanto al número de cepas, se requieren ensamblajes, que deberán contener entre 2 y 5 variedades; idealmente 3 variedades.
- En cuanto al tipo de cepas, se establecieron tres rangos: Común/Media/Exótica, de acuerdo al grado de conocimiento de los cepajes en el mercado. Se requieren cepajes “Exóticos”. Este es un de los puntos más críticos que deberán cuidarse, dado el número de relaciones con las necesidades del consumidor.
- Para la fecha de maduración se estableció un rango de Temprana/Media/Tardía. Se requiere una fecha de maduración “tardía”.
- Por último, de acuerdo al estudio el cepaje base de los vinos deberá ser idealmente Cabernet Sauvignon.

### 5.3.1 Acotación del Diseño de Producto en Base a lo Técnicamente Viable

De acuerdo a la metodología propuesta en la sección 3.1, es necesario acotar el diseño ideal del producto, de acuerdo a lo técnicamente viable. En este sentido, se realizó un análisis de cada uno de los requerimientos técnicos obtenidos en el QFD, con el fin de establecer un modelo definitivo para utilizarlo en la siguiente fase del proyecto.

A continuación se muestran las conclusiones para cada uno de los puntos.

1. **Graduación alcohólica:** se requieren entre 12 y 13°, marcando el objetivo en 12.5°. Es factible obtener estos valores, por lo que no se hace ninguna acotación adicional.
2. **Azúcar remanente:** se requieren entre 9 y 18 g/l, marcando el objetivo en 13.5 g/l. Es factible obtener estos valores, por lo que no se hace ninguna acotación adicional.
3. **Sabores dominantes:** se requieren sabores frutales. El clima extremoso del sitio experimental favorecerá la obtención de sabores mediterráneos, entre ellos los sabores frutales, por lo que no es necesario hacer ninguna acotación adicional.
4. **Intensidad colorante:** se requiere una intensidad colorante alta. Es factible obtener estos valores con un manejo y selección de variedades adecuados. No es necesario hacer ninguna acotación adicional, pero será necesario considerar ampliamente este punto en la selección de variedades y estrategias de manejo agronómico.
5. **Número de cepas:** se requieren ensamblajes con entre 2 y 5 cepas, marcando como objetivo 3 cepas. Es factible la obtención de este número de cepas, pero al tratarse de una plantación experimental, en un sitio sin historial enológico, deberá considerarse el estudio de un número mucho mayor de variedades. En el siguiente punto se relaciona ampliamente con el número de cepas, por lo que se expone con mayor detalle el número de variedades propuestas.



6. **Tipo de cepas:** se requiere al menos un cepaje exótico. Es factible la obtención de un cepaje exótico, sin embargo al tratarse de una plantación experimental, en un sitio sin historial enológico, deberá considerarse la plantación y estudio de al menos cuatro variedades exóticas, cada una con cuatro clones distintos, para asegurar la adaptabilidad de al menos una de ellas.
7. **Fecha de maduración:** se requiere una fecha de maduración tardía. El clima de la región favorecerá una fecha de maduración tardía, sin embargo se deberá considerar este punto para la estrategia de manejo y selección de variedades. No es necesario hacer ninguna acotación adicional.
8. **Cepa base:** se requiere como cepa base el Cabernet Sauvignon. Dada la falta de información e historial enológico en la región, no es posible asegurar con certeza la adaptabilidad de la variedad Cabernet Sauvignon. Por esta razón, se recomienda plantar al menos otras tres variedades ampliamente conocidas en el mercado, y que puedan utilizarse como cepa base de los ensamblajes. En la siguiente sección se dan mayores detalles de las cepas recomendadas.

## 5.4 Modelación del sistema productivo

Tomando como base los resultados del modelo del producto, se vació la información obtenida en un nuevo formato QFD, que arrojaría como resultado el modelo del sistema productivo, es decir el sistema de cultivo y las instalaciones del viñedo o plantación.

Como resultado se obtuvo que el sistema productivo deberá estar diseñado en relación a cinco puntos importantes que repercutirán en la aceptación del producto en el mercado.

1. Fecha de cosecha
2. Fecha de poda
3. Densidad de plantación
4. Número de repeticiones
5. Cepajes a plantar

Idealmente, las fechas de poda y cosecha deberán ser tardías, la densidad de plantación alta y se deberá contar con 30 repeticiones. El listado de cepajes a plantar deberá incluir Cabernet Sauvignon y un número importante de cepajes exóticos.

De estos puntos, los primeros dos corresponden al sistema de cultivo, mientras que los últimos tres corresponden al diseño de las instalaciones del viñedo.

En la **Figura 5.3** se muestra el formato completo de QFD.

Relaciones Requerimiento/Requerimiento						
⊕ Sinergia						
⊗ Conflicto						
Relaciones Requerimiento/Especificación						
● Contribución crítica						
○ Contribución importante						
△ Contribución menor						
1	Fecha de cosecha					
2	Fecha de poda	⊕				
3	Densidad de plantación					
4	Repeticiones			⊕		
		<b>Technical Requirements</b>				
	<b>Customer Needs</b>	<b>Importancia para el consumidor</b>	<b>Fecha de cosecha</b>	<b>Fecha de poda</b>	<b>Densidad de plantación</b>	<b>Repeticiones</b>
Especificaciones del cliente	Graduación alcohólica media	3	●			
	Azúcar remanente media	4				△
	Sabores dominantes complejos	5			●	●
	Intensidad colorante	3	○			●
	Número de cepas	5				●
	Tipo de cepas	5				●
	Fecha de maduración	4		●		
	<b>Unidad de medida del Requerimiento</b>		Tardía/Media/ Temprana	Tardía/Media/ Temprana	Alta/Media/Baja	Número de repeticiones
	<b>Objetivo o Meta del Requerimiento</b>		Tardía	Tardía	Alta	30
	<b>Límite Superior</b>		Tardía	Tardía	Alta	50
	<b>Límite Inferior</b>		Tardía	Media	Media	20

Figura 5.3: Matriz de modelación del sistema productivo. Elaboración propia.

- La fecha de cosecha se medirá para los fines de este trabajo en un rango de Temprana/Media/Tardía. Se requiere una fecha de cosecha “Tardía”. Esto significa que la cosecha deberá realizarse durante los meses de agosto y septiembre.
- La fecha de poda se medirá para los fines de este trabajo en un rango de Temprana/Media/Tardía. Se requiere una fecha de poda “Tardía”. Esto significa que la poda deberá realizarse entre la semana cuatro y ocho del año, durante los meses de enero y febrero.
- La densidad de plantación se medirá para efectos de este trabajo en plantas por hectárea. Se recomienda una alta densidad de plantación, de entre 3,333 y 5,000 plantas por hectárea, que corresponden a un marco de plantación de 1.2 x 2.5 metros y 1.0 x 2.0 metros, respectivamente. El marco de plantación recomendado es de 1.2 x 2.0 metros, que corresponde a 4166 plantas por hectárea.
- El número de repeticiones se refiere al número de clones de cada variedad que se plantarán en el viñedo experimental. El número de repeticiones recomendado es de entre 20 y 50; idealmente se recomiendan 30 repeticiones, como se detalla en el siguiente punto.
- El listado de cepas a plantar es la variable más crítica del diseño, ya que este repercutirá en mayor o menor medida en todos los requerimientos del consumidor. Por su importancia, el listado de variedades fue elaborado en conjunto con expertos enólogos que asesoraron en la selección de los cepajes que por un lado se espera que se adapten mejor a las condiciones de la región según los datos preliminares de clima con los que se cuenta a la fecha. Cabe señalar que al carecer información climática completa en el sitio experimental, estas recomendaciones se basan en suposiciones y deberán ser corroboradas mediante el estudio del comportamiento de las variedades en el sitio. Se recomiendan los siguientes cepajes a plantar en el viñedo experimental:
  1. **Cabernet Sauvignon:** es el cepaje más importante de la lista, ya que de acuerdo al estudio de mercado deberá ser la base de los vinos a

producir. Por esta razón se recomienda un número importante de repeticiones de esta variedad (al menos cuatro), que permitan estudiar detalladamente los distintos clones y encontrar al menos uno con potencial para adaptarse a la región.

2. **Merlot:** al igual que el Cabernet Sauvignon, el Merlot puede integrarse a los ensamblajes como cepa base. Los requerimientos edafoclimáticos del Merlot son distintos a los de Cabernet Sauvignon, por lo que se recomienda integrar Merlot al experimento, como una alternativa en caso de que el comportamiento del Cabernet Sauvignon no sea exitoso. Se recomiendan dos repeticiones de esta variedad.
3. **Tempranillo:** al igual que el Merlot, Tempranillo es una variedad conocida en el mercado, y que puede integrarse a los ensamblajes como cepa base. Los requerimientos son distintos a los de las anteriores cepas, por lo que se recomienda integrarlo al experimento como alternativa de cepa base. Se recomiendan dos repeticiones de esta variedad.
4. **Malbec:** al igual que Merlot y Tempranillo, es una variedad conocida en el mercado, y que puede integrarse a los ensamblajes como cepa base. Los requerimientos son distintos a los de las anteriores cepas, por lo que se recomienda integrarlo al experimento como alternativa de cepa base. Se recomiendan dos repeticiones de esta variedad.
5. **Grenache Noir:** cepa con un grado medio de conocimiento en el mercado, se recomienda como agregado menor en los ensamblajes. Se recomiendan dos repeticiones de esta variedad.
6. **Syrah:** cepa con un grado medio de conocimiento en el mercado, se recomienda como agregado menor en los ensamblajes. Se recomiendan dos repeticiones de esta variedad.
7. **Petit Verdot:** cepa con un grado medio de conocimiento en el mercado, se recomienda como agregado menor en los ensamblajes. Se recomiendan dos repeticiones de esta variedad.

8. **Carmenere:** cepa con un grado medio de conocimiento en el mercado, se recomienda como agregado menor en los ensamblajes. Se recomiendan dos repeticiones de esta variedad.
9. **Touriga National:** cepa muy poco conocida en el mercado. Se recomienda su estudio como una posible cepa ícono de la región. Se recomiendan cuatro repeticiones de esta variedad para asegurar su adaptabilidad y explorar su potencial enológico.
10. **Toro:** cepa muy poco conocida en el mercado. Se recomienda su estudio como una posible cepa ícono de la región. Se recomiendan cuatro repeticiones de esta variedad para asegurar su adaptabilidad y explorar su potencial enológico.
11. **Macabeu:** cepa muy poco conocida en el mercado. Se recomienda su estudio como una posible cepa ícono de la región. Se recomiendan cuatro repeticiones de esta variedad para asegurar su adaptabilidad y explorar su potencial enológico.
12. **Carignan Noir:** cepa muy poco conocida en el mercado. Se recomienda su estudio como una posible cepa ícono de la región. Se recomiendan cuatro repeticiones de esta variedad para asegurar su adaptabilidad y explorar su potencial enológico.

## **6. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS**

En esta sección se muestran las conclusiones obtenidas del análisis de los resultados. Así mismo, se hace una breve descripción de algunas recomendaciones que deberá tener en cuenta la empresa para la aplicación de los resultados.

Por último, se mencionan algunas líneas de investigación que se consideran importantes para la continuación del estudio, y que fueron identificadas durante el desarrollo del presente trabajo.

### **6.1 Conclusiones**

La importancia de considerar las necesidades de los clientes en el proceso de diseño de productos ha sido expuesta ampliamente en la sección 2.3 de este documento. Sin embargo, como se puede concluir por lo presentado en el marco teórico, es poco común que se integre un análisis del mercado en las etapas tempranas de los desarrollos experimentales.

A través del trabajo realizado, la empresa obtuvo un modelo del producto y el proceso productivo que abarca tanto las necesidades de los clientes como los aspectos técnicos que deberán tomarse en cuenta para el diseño de las instalaciones del viñedo experimental, que dará pie al desarrollo de la primera empresa productora de vino del estado de Sonora. De esta forma se dio cumplimiento a los objetivos planteados en la investigación.

Todo esto permitirá integrar la información del mercado en el diseño del experimento, de tal manera que los resultados obtenidos tengan una clara orientación productiva. De esta forma, una vez obtenidos los resultados del viñedo experimental se podrá escalar a un nivel comercial con mucha mayor rapidez, ya que las variedades validadas desde el punto de vista técnico, habrán sido de inicio validadas desde el punto de vista de mercado, reduciendo considerablemente los gastos de promoción.

## 6.2 Recomendaciones

En el presente trabajo se aplicó el QFD para responder a las preguntas de investigación planteadas. Los resultados del trabajo son positivos, y servirán como base para el diseño de la plantación experimental que la empresa pretende instalar en la región de estudio. Sin embargo, existen aún muchas interrogantes y líneas de investigación que deben ser exploradas antes de iniciar con la actividad vitivinícola a nivel comercial.

A continuación se enumeran algunas recomendaciones que deberán considerarse para lograr con éxito la etapa experimental que permitirá en el futuro el desarrollo de esta nueva industria.

1. Estudiar detalladamente el comportamiento agronómico de las variedades que se proponen en la sección 5.4.
2. Estudiar detalladamente las etapas fenológicas de las variedades plantadas con el fin de determinar aquellas que se adapten mejor a las condiciones de la región.
3. Dar seguimiento a los problemas fitosanitarios que podrían presentarse en la plantación experimental. Al tratarse de una región sin producción agrícola, se desconocen los focos fitosanitarios con los que pudiera enfrentarse el cultivo. Por esta razón se recomienda un monitoreo exhaustivo y constante de las posibles enfermedades y plagas.
4. Se recomienda la instalación de una estación meteorológica en el sitio, que permita monitorear de manera constante las condiciones climáticas en el sitio del cultivo. La información climática disponible corresponde en su punto más cercano a la ciudad de Cananea, ubicada a 20 kilómetros del sitio experimental propuesto. Por esta razón, los datos no son representativos de la zona exacta donde se localizará la plantación. Una estación climática propia permitirá a la empresa una mayor veracidad en la información, lo que permitirá hacer predicciones más precisas del comportamiento clima y su impacto en el desarrollo del cultivo.



5. Asegurar el abastecimiento de agua de la plantación experimental a través de la adquisición de un derecho de explotación emitido por las autoridades competentes, y la perforación de un pozo profundo.
6. Contratar una empresa especializada que diseñe un sistema de riego tecnificado que permita proveer eficientemente el agua necesaria para el cultivo.

### 6.3 Trabajos futuros

Como se expuso desde el inicio, el presente trabajo forma parte de un proyecto integral mucho mayor, que tiene como fin el establecimiento de una nueva industria en la región norte de Sonora; el proyecto global requiere aún de mucho trabajo para concluir su propósito.

El autor recomienda una línea de acción que consiste en cinco etapas, que deberán concluir con el asentamiento de la primera empresa vitivinícola de la región. A continuación se enumeran y describen las etapas del proyecto hasta su conclusión.

1. **Establecimiento de la plantación experimental.** A través de este trabajo se logró diseñar de manera general el producto y el proceso productivo para un viñedo experimental, sin embargo el establecimiento del mismo quedará para futuros trabajos.
2. **Determinación de las variedades con potencial enológico.** Se recomienda dar un seguimiento constante a la plantación, de manera que se estudie el comportamiento de las variedades con mayor potencial agronómico y enológico, estudiando aspectos como la fenología de las distintas variedades y el análisis de las propiedades organolépticas de los frutos.
3. **Microvinificación.** Una vez validadas las variedades y su adaptabilidad a la región, se deberá hacer un ensayo de microvinificación con el objetivo de analizar los vinos obtenidos de cada variedad, y llegar a conclusiones definitivas en cuanto a su potencial enológico.

4. **Diseño de la bodega de vinificación.** Una vez validada la viabilidad de la actividad vitivinícola, se deberá hacer el diseño de la bodega de vinificación y su proceso productivo.
5. **Instalación y puesta en marcha de la primera empresa.** El trabajo deberá concluir con la ampliación de los viñedos a una escala comercial y la instalación de la primera bodega de vinificación.

Además, existen otras líneas de investigación que podrán explorarse para el fortalecimiento del sector vitivinícola en la región.

1. **Diseño de una institución de investigación dedicada al sector.** Se recomienda explorar la posibilidad de crear una organización dedicada a la investigación aplicada al sector vitivinícola. Dicha organización serviría para promover la innovación dentro de la industria, así como para prestar servicios especializados y promover la profesionalización de los productores.
2. **Promoción de una Denominación de Origen.** Una vez establecida la actividad vitivinícola, se podrá comenzar con la protección de la región a través de una Denominación de Origen que establezca los requerimientos mínimos de calidad para los vinos de Sonora. Esto ayudará a promover la excelencia de los productores, y a dar a conocer la región en el mercado nacional e internacional.

## 7. REFERENCIAS

AALPUM. 2009. Estudio de demanda de uva de mesa mexicana en tres países miembros de la unión europea, y de exploración del mercado de Nueva Zelandia. Asociación Agrícola Local de Productores de Uva de Mesa.

Akao, Y. & Mazur, G. 2003. The leading edge in QFD: past, present and future. International Journal of Quality and Reliability Management. Volumen 20, No. 1, West Yorkshire, England.

Akao, Y. 1988. Despliegue de funciones de calidad: Integración de necesidades del cliente en el diseño del producto. Japan Standard Association.

Akao, Y. 1997. QFD: Past, Present, and Future. International Symposium on QFD. Linkoping, Suecia.

Alimentaria. 2008. Memorias de Congreso Expo de Alimentos y Bebidas, Junio 2008. Cd. de México.

Álvarez Catalán, A. 2010. El mercado del vino en México. Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en México. Instituto Español de Comercio Exterior.

Baeza, P. 1994. Caracterización ecofisiológica y evaluación agronómica de diferentes sistemas de conducción del viñedo (*vitis vinífera* L.) en regadío. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España.

Benvenuto, R. 2008. Diseño de un proceso basado en la metodología del QFD para el desarrollo de productos en una empresa de asistencias internacionales. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú.

Bernal, L., Dornberger, U., Suvelza, A., & Byrnes, T. 2009. Quality Function Deployment (QFD) for Services: Handbook. International SEPT Program. Universitat Leipzig.

- Bodeau, E. & Scarpa, J. 1998. Análisis químico del vino. Santiago, Chile. Universidad Católica.
- Bodin, F., & Morlat, R. 2006. Characterization of viticultural terroirs using a simple field model based on soil depth I. Validation of the water supply regime, phenology and vine vigour, in the Anjou vineyard (France). *Plant and Soil*. 281: 55-69.
- Bolt, A. & Mazur, G. 1999. Jurassic QFD: Integrating Service and Product Quality Function Deployment. The Eleventh Symposium on Quality Function Deployment. Novi, Michigan.
- Burge, S. 2011. The Systems Thinking Tool Box.
- Carbonneau, A. 2007. Terroir y clima en viticultura: originalidades y adaptaciones. *Revista Enología* N°2 Año IV.
- Carreño, E. 2005. Las poblaciones de vid silvestre de la Península Ibérica y el origen de las variedades actuales. *Revista murciana de antropología*, N° 12. Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones. Murcia.
- Castañeda, G.A. & Hernández, E. 2009. QFD Matricial: Propuestas para el incremento en la ocupación de un hotel de categoría especial. Universidad de las Américas. Cholula, Puebla.
- Castellucci, F. 2010. Resolución OIV/VITI 333/2010: Definición de "terroir" vitivinícola. Organización Internacional de la Viña y el Vino.
- Castro, A. 2005. Efecto del momento de cosecha de uva cv. merlot sobre la composición química y sensorial de los vinos en el Valle del Maipo. Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- Castro, M. 2011. Historia de la vid y el vino.
- Cedrón, M.T. 2004. Estudio analítico de compuestos volátiles en vino: caracterización quimiométrica de distintas denominaciones de origen. Universidad de la Rioja.

Clay, S.M. 2006. France, Wine and Wars. A course based on: Wine and War by Don and Petie Kladstrup.

Consejo Mexicano Vitivinícola. 2013. Historia del Vino en México. Recuperado el 9 de mayo de 2013, de [http://www.vinosmexicanos.net/?page\\_id=385](http://www.vinosmexicanos.net/?page_id=385).

Corona, S. 2003. Viñedos y vendimias en la Nueva Vizcaya. Los privilegios otorgados a sus cosecheros por la corona española en el siglo XVIII. Colección Lobo Rampante, Vol 7.

Cubas, F. & Calzadillas, C. 2003. Avance del ensayo sobre diferentes fechas de poda en viña en la comarca Tacoronte-Acentejo. Tenerife. IV Jornadas Técnicas Vitivinícolas Canarias. El Sauzal. Cabildo Insular de Tenerife.

Díaz González, M. 2009. Historia de la vid y del vino en Extremadura. La Agricultura y la Ganadería Extremeñas, informe anual, capítulo 17.

Dominé, A. 2008. El Vino. H.F. Ullmann. Germany.

Dornberger, U., Suvelza, A., & Bernal, L. 2012. Gestión de la fase temprana de la innovación. Intelligence 4 innovation en cooperación con International SEPT Program. Leipzig, Alemania. pp. 158 – 188.

Echeverría, G., Vitale, A., & Ferrer, M. 2010. El aporte de las Ciencias Humanas al estudio de terroir vitícolas en Uruguay. III Jornadas de Investigación y II Jornadas de Extensión. Montevideo, Uruguay.

Félix, A. 2005. Adecuación del Sistema QFD a la Arquitectura y /o Industria de la Construcción". Instituto Tecnológico de la Construcción. Mexicali, Baja California.

Ferreyra, R., Selles, G., Peralta, J., Burgos, L., & Valenzuela, J. 2004. Efecto del estrés hídrico aplicado en distintos periodos de desarrollo de la vid cvar. Cabernet Sauvignon en la producción y calidad del vino. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago, Chile.

- Financiera Rural. 2010. Monografía Vino. Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial.
- Flanzy, C. 2000. Enología: Fundamentos Científicos y Tecnológicos. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Flores, J.D., García, U., Jiménez, R., Ruesga, N., & Valencia, R. 2006. Importación de vino y su efecto en el mercado nacional. Instituto Politécnico Nacional.
- Fulton, R. 2009. Geology of the main wine producing area of the Okanagan Valley, British Columbia. Terroir Wine and Geology. 105th Annual Meeting, The Geological Society of America. University of British Columbia, Okanagan.
- Fundación Chile. 2006. Consultoría para el desarrollo de un modelo de negocios de la Fundación Sonora. Preparado para la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura del Estado de Sonora.
- Fundación Sonora. 2009. Reporte del Proyecto de Investigación “Formulación y Gestión de un Proyecto Vitivinícola en el Estado de Sonora”.
- Galet, P. 1976. *Precis de viticulture*. Imprimerie Dehan. Montpellier, France. 584 p.
- García, R. & Mudarra, I. 2008. Buenas prácticas en producción ecológica: cultivo de la vid. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. España.
- Ghiclescu, D. Marinescu, N., Ghiclescu, D. & Gonczi, R. 2010. Affinity diagram applied at increasing flexibility of ultrasonic electrodischarge machining technology. *Nonconventional Technologies Review* – no. 1.
- Gimeno Solana, L. 2007. Identificación de estrategias mercadológicas exitosas implementadas por empresas Vitícolas Francesas para penetrar en el mercado Mexicano. Universidad de las Américas. Puebla, México.
- González, E., Brito, A., & Fariñas, J. 2003. Influencia de la orientación en el sistema de conducción del viñedo sobre la riqueza en azúcares de la uva en la variedad

"Listán negro" en la Comarca de Tacoronte-Acentejo. IV Jornadas Técnicas Vitivinícolas Canarias. El Sauzal. Cabildo Insular de Tenerife.

González, M. 2001. QFD La Función Despliegue de la Calidad: una guía práctica para escuchar la voz del cliente. McGraw-Hill. México.

González-Neves, G.; Ballado, J.; Bochicchio, R.; Gatto, G.; Tessore, A.; Ferrer, M. 2003. Efecto de algunas prácticas de manejo del viñedo y de la vinificación en la composición fenólica y el color de los vinos tintos. X Congresso Brasileiro de Vitivinicultura y Enología.

Grageda, J., Miranda, J.L., Jiménez, A., Fu, A.A., & Barrón, R. 2010. Monitoreo climático para la uva de mesa. Seminario de Viticultura 2010. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Hamidullah, R., Akbar, S., Noor, W., Shah, & Inayatullah. 2010. QFD as a tool for improvement of car dashboard. Journal of Quality and Technology Management. Volume VI, Issue 1.

Hamma, I.L. & Ibrahim, U. 2013. Weed Management Techniques of Horticultural Crops in Nigeria. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences. Volume 13 Number 3.

Hellman, E. 2009. Terroir of the Texas high plain. Terroir Wine and Geology. 105th Annual Meeting, The Geological Society of America. University of British Columbia, Okanagan.

Hernández, L. 2006. Despliegue de la función de calidad y sistema de control HOSHIN en la planificación del Departamento de Capacitación y Formación de Sidor. Universidad Católica Andrés Bello. Ciudad Guayana, Venezuela.

Herzwurm, G. & Schockert, S. 2003. The leading edge in QFD for software and electronic business. International Journal of Quality and Reliability Management. West Yorkshire, England.

- Hidalgo, L. 1999. Tratado de viticultura general. 2ª edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Holtzblatt, K., Burns Wendell, J., & Wood, S. 2005. Rapid Contextual Design: A How-to Guide to Key Techniques for User-Centered Design. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, California.
- Huang, S.T. & Yoshida, S. 2012. Applying Quality Function Deployment (QFD) approach to the study on improving service quality of logistics service: an empirical study of home delivery industry in East Asia.
- Instituto Galego da Vivenda e Solo. 2009. Evaluación de los efectos del cambio climático sobre el área geográfica y distribución de cinco producciones agrarias en Galicia.
- Johnson, C. & Mazur, G. 2008. Value based product development: using QFD and AHP to identify, prioritize, and align key customer needs and business goals. The 20th Symposium on Quality Function Deployment. Santa Fe, Nuevo México.
- Jones, G.V., Duff, A.A., & Myers, J.W. 2004. Modeling Viticultural Landscapes: A GIS Analysis of the Viticultural Potential in the Rogue Valley of Oregon. *Geology and Wine*. V. 31, p. 167-178. Canada.
- Lanzarini, J.L. & Mangione, J. 2009. La cultura de la vid y el vino: la vitivinicultura hace escuela. Fondo Vitivinícola de Mendoza, 1era edición. Mendoza.
- Mac Kay, C. 2007. Caracterización y propuestas de manejo vitivinícola para el Valle de Guadalupe, B.C. México. Universidad Autónoma de Baja California.
- Márquez, CA, Osorio, AG, Martínez, DG, Núñez, MJ, Fú, CA, Grageda, GJ, Valdez, GB y Miranda, JL. 2004. Vid de mesa, Establecimiento y manejo en la Costa de Hermosillo y Pesqueira. CECH-CIRNO- INIFAP. Folleto técnico 27. 132p.
- Marquette, B. 1999. La madurez fenólica. Conceptos básicos. p. 25-49. En Seminario Internacional de Microbiología y Polifenoles del Vino. Universidad de Chile, Depto. de Agroindustria y Enología, Santiago, Chile.



Martínez, G., Armenta, A.D., Miranda, J.L., Verdugo, W., Moreno, C., Susarrey, G., & Peralta, R. 2010. Ciclo biológico y comportamiento agronómico de la vid en Cananea, Son., con base en el análisis del clima. Seminario de Viticultura 2010. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Martínez, G., Lopez, L.A., Moreno, C., Susarrey, G., & Peralta, R. 2010. Estudio de enfermedades y plagas presentadas en parras establecidas y vides silvestres, y recomendaciones de manejo. Seminario de Viticultura 2010. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Martínez, G., Márquez, A., Sánchez, E., Mendoza, M.R., Navarro, C., & Valenzuela, M. 2009. Estrategias para mejorar la posición competitiva de la uva de mesa en México: Comportamiento de cultivares de uva de mesa en diferentes zonas agroecológicas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Martínez, G., Miranda, J.L., Medrano, T., Verdugo, W., & Vieira, F. 2011. La adaptación de portainjertos en la región de Cananea, Sonora. Seminario de Viticultura 2011. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Martínez, G., Miranda, J.L., Medrano, T., Vieira, F., Verdugo, W. 2011. Plagas, enfermedades y maleza en vid, en Cananea, Sonora. Seminario de Viticultura 2011. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Martínez, G., Valenzuela, A., Vieira, F., Ruiz, O., Susarrey, G., Moreno, C., & Valenzuela, A. 2012. Fenología y crecimiento de cultivares de vid para vino en la región de Cananea, Sonora. Seminario de Viticultura 2012 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Mazur, G. 2000. Comprehensive Quality Function Deployment. QFD Network. Estados Unidos.

Medina, G., Madero, J., Grageda, J., & Márquez, A. 2008. Caracterización y selección de sitios potenciales para la vid en México, Delimitación con Sistemas de

Información Geográfica. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas Y Pecuarias (INIFAP). Centro De Investigación Regional Norte Centro. Campo Experimental Zacatecas.

Méndez, J.V. 2005. Estudio de la Maduración Fenólica y Antociánica en Uvas Tintas de Bobal para Diferentes Condiciones Agrológicas. Universidad Politécnica de Valencia.

Menéndez, R. 2010. Evolución del concepto de Calidad. Recuperado el 11 de mayo de 2013 de <http://www.elmedicointeractivo.com/ap1/emiold/publicaciones/trasplantes3/169-175.pdf>.

Miranda, J.L. Vieira, F., Martínez, G., Valenzuela, A., & Medrano, T. 2011. Necesidades hídricas de la vid para vino de mesa en la región de Cananea, Sonora. Seminario de Viticultura 2011. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Mireles, R. 2007. Implementación del Despliegue de la Función de Calidad (Q.F.D.). Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Mizuno-Matsumoto, Y., Kobashi, S., Hata, Y., Ishikawa, O., & Fusayo, A. 2008. Horticultural Therapy has Beneficial Effects on Brain Functions in Cerebrovascular Diseases. TSI Press. Vol. 2, No. 3, Page 169-182.

Morales, L., Canessa, F., Mattar, C., Orrego, R., & Matus, F. 2006. Characterization and edafic and climatic zonation in the region of Coquimbo, Chile. Journal of Soil and Plant Nutrition. Vol. 6; pag. 52-74.

Moreno, C., Calmus, T., & Susarrey, G. 2010. Estudio de suelos y perfiles edafológicos para una plantación experimental de uva para vino en Cananea, Sonora. Seminario de Viticultura 2010. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

- Neiman, G., Bocco, A. 2001. Mercados de calidad y trabajo: el caso de la vitivinicultura Argentina. 5to Congreso Nacional de Estudios del Trabajo. Asociación Argentina de Especialistas en Estudios del Trabajo.
- Noble, A.C., Arnold, R.A., Buechsenstein, J., Leach, E.J., Schmidt, J.O. & Stern, P.M. 1987. Modification of a Standardized System of Wine Aroma Terminology. *Am. J. Enol. Vitic.* 37.
- Noble, A.C., Arnold, R.A., Masuda, B.M., Pecore, S.D., Schmidt, J.O., & Stern, P.M. 1984. Progress Towards a Standardized System of Wine Aroma Terminology. *Am. J. Enol. Vitic.* 35.
- Olaya, E.S., Cortés, C.J., & Duarte, O.G. 2005. Despliegue de la función calidad (QFD): beneficios y limitaciones detectados en su aplicación al diseño de prótesis mioeléctrica de mano. *Revista Ingeniería e Investigación* No. 57, pag. 30 – 38.
- Ortiz, M. 1977. Resultados Preliminares Sobre Adaptación y Comportamiento de Cultivares y Portainjertos de Vid. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco.
- Parra, P. 2008. Informe evaluación pre plantación Vitícola en el Estado de Sonora.
- Peña, A. 1999. Composición Fenólica de Vinos Comerciales Chilenos; *Viticultura*; Julio-Agosto 2002; N°4; pag. 46-51.
- Peña, A., Dueñas, M., Duarte, A., Hernandez, T., Estrella, I., & Loyola, E. 2004. Effects of ripening stages and of plant vegetative vigor on the phenolic composition of grapes (*vitis vinífera* L.) cv. Cabernet Sauvignon in the Maipo Valley (Chile). *Vitis* 43.
- Pereira, L.S., de Juan, J.A., Picornell, M.R., & Tarjuelo, J.M. 2010. El riego y sus tecnologías. Albacete: CREA-UCLM.
- Pérez, M.A. 2002. Densidad de plantación y riego: aspectos ecofisiológicos, agronómicos y calidad de la uva en cv. tempranillo (*vitis vinífera* L.). Universidad Politécnica de Madrid.

- Quijano, M.A. 2007. Great highland's wine growing. Low latitude agroclimatic compensation through altitude. XXX World Congress of Vine and Wine. Hungría.
- Ramírez, J. & Sáinz, R. 2006. Hospedantes y distribución de la "Putrefacción texana" (*Phymatotrichum omnivorum*) en Sinaloa. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa. *Agrobiológica*.
- Real Academia Española. 2001. Vitivinicultura. En Diccionario de la lengua española (avance de la 23.a ed.). Recuperado de <http://lema.rae.es/drae/?val=vitivinicultura>.
- Ribéreau-Gayon, J., Peynaud, E., Sudraud, P. & Ribéreau-Gayon, P. 1980. Ciencias y Técnicas del Vino, Tratado de Enología. Buenos Aires. Editorial Hemisferio Sur.
- Rodríguez, V. 2012. Bien plantados. In *Wines*. Enero - Marzo 2012.
- Romero, J. 2004. Las bebidas espirituosas en Sonora: notas sobre su producción y consumo, 1850-1920. Memorias del segundo Congreso de Historia Económica: la historia económica hoy, entre la economía y la historia. México: Asociación Mexicana de Historia Económica, A.C. – Facultad de Economía, UNAM.
- Ruiz, O., Martínez, G., Miranda, J.L., Viera, F., Susarrey, G., & Moreno, C. 2012. Monitoreo climático en la plantación de vid para vino de mesa en Cananea, Sonora. Seminario de Viticultura de 2012. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Sangüesa, M. 2000. Manual de Gestión de la Calidad. Cátedra de Calidad de Volkswagen. Universidad de Navarra.
- Santa Cruz, J. & Tamayo, F. 2004. De la voz del cliente a la lealtad del cliente: un caso exitoso de la aplicación de QFD en la industria mexicana del calzado. 10° Simposium Internacional de QFD. Monterrey, México.
- Soo, N. 2012. El vino en México. Revista informativa y de Opinión Contaduría del Noroeste. Instituto del Noroeste de Contadores Públicos. Edición no. 26. Pág. 16 – 19.

Susarrey, G., & Moreno, C. 2010. Estudio climatológico de la región de Cananea para una plantación experimental de uva para vino. Seminario de Viticultura 2010. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Susarrey, G., Moreno, C., Valenzuela, A., Martínez, G. 2011. Adaptación de las variedades de vid para vino de mesa en la región de Cananea, Son. Seminario de Viticultura 2011. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Susarrey, G., Moreno, C., Valenzuela, A., & Martínez, G. 2011. Crecimiento de variedades de uva para vino en su primer ciclo de crecimiento, en el norte de Sonora. Seminario de Viticultura 2011. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Terninko, J. 1997. Step by step QFD: Customer-Driven Product Design. St. Lucie Press.

Thunderbird School of Global Management. 2009. Go-to-Market” Strategy for the wine industry of the Sonoran Sierra Madre.

Valenzuela, A., Susarrey, G., Moreno, C., & Martínez, G. 2011. Interacción de variedades de vid para vino de mesa y portainjertos, en Cananea, Sonora. Seminario de Viticultura 2011. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Valenzuela, C. y Ruíz, A. 2011. Avances en la determinación del potencial climático de Baja California para el cultivo de la vid para vino.

Valenzuela, F. 2006. Aplicaciones de las metodologías QFD y diseño de experimentos a un proceso de manufactura en un contexto Seis Sigma. Departamento de Actuaría y Matemáticas, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Universidad de las Américas Puebla.

Van Leeuwen, C., Bois, B., Pieri, P., & Gaudillere, J. 2007. Clima como un componente del terroir. Revista Enología N°2 Año IV.

- Venegas, M. & Martínez, R. 2004. Calidad y potencial de almacenamiento de uva “Ruby seedless” establecida sobre ocho porta injertos. Revista Fitotecnia Mexicana. Enero – marzo. Año/vol. 27, numero 1.
- Verdugo, W., Martínez, G., & Valenzuela, A. 2012. Plagas, enfermedades y maleza en vid, en la región de Cananea, Sonora. Seminario de Viticultura 2012. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Vieira, F., Martínez, G., Miranda, J.L., & Valenzuela, A. 2011. Monitoreo de humedad del suelo en el sitio experimental de vid para vino de mesa, en Cananea, Sonora. Seminario de Viticultura 2011. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Vieira, F., Verdugo, W., Martínez, G., & Ruiz, O. 2012. Monitoreo de la condición hídrica del suelo en la plantación de vid para vino de mesa en Cananea, Sonora. Seminario de Viticultura 2012. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Viñas, D., Tresserras, J., González, P., & Villela, A. 2006. QFD aplicado: competitividad e innovación de cara al mercado. XVIII Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica.
- Wainwright, D. & Herbert, D. 2002. Midiendo la Alineación de la Estrategia Electrónica y el Riesgo Electrónico usando QFD. International Symposium on QFD. Munich, Germany.
- Wallace, T.F. 1995. Estrategia guiada por el cliente: competitividad por medio de la excelencia operacional. Editorial Panorama Editorial, México.
- Walteros, I.Y., Molano, D.C., Almanza-Merchán, P.J., Camacho, M. & Balaguera-López, H.E. 2012. Efecto de la poda sobre la producción y calidad de frutos de *Vitis vinifera* L. var. Cabernet Sauvignon en Sutamarchán (Boyacá, Colombia). Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, Vol. 6, No.1, pp. 19-30.

Winkler, J. 1962. General Viticulture. University of California Press. Los Angeles, California.

Yacuzzi, E., & Martin, F. 2002. QFD: Conceptos, aplicaciones y nuevos desarrollos. Universidad del CEMA.

Zoecklein, B., Fugelsang, K., Gum, B. & Nury, F. 2001. Análisis y producción de vino. Editorial Acribia. Zaragoza, España.

Zolty, A. 1987. Pour quand les grands vignobles tropicaux?. Agriculture et development rural. Marchés Tropicaux N° 2192, 3023.

## 8. ANEXOS

### 8.1 Anexo 1. Extracto del Estudio de Mercado elaborado por Thunderbird School of Global Management

1

THUNDERBIRD LEARNING CONSULTING NETWORK (TLCN)



“Go-to-Market” Strategy for the wine industry of the Sonoran Sierra Madre

Copyright © 2009 by Thunderbird School of Global Management  
No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means – electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise – without the permission of Thunderbird School of Global Management.

This document provides an outline of a presentation and is incomplete without the accompanying oral commentary and discussion.

COMPANY CONFIDENTIAL





## Wine Industry in Sonora - SWOT Analysis

<p><b>Strengths</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wine cluster presence in Arizona</li> <li>Favorable growing conditions</li> <li>Growing Demand in US &amp; Mexico</li> <li>Public Private Partnership</li> <li>Ease in relating to the US Hispanic markets in the South West</li> </ul>	<p><b>Weaknesses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Intense competition in the US market</li> <li>Import limitations on cross border visitors</li> <li>Lack of brand recognition</li> <li>Poor perception of Mexican wines amongst general public</li> </ul>
<p><b>Opportunities</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Potential to create an integrated development model</li> <li>Integration with Arizona from a development standpoint</li> <li>Creation of unusual new wines</li> <li>Engagement of high profile winemakers</li> <li>Alternative international markets (e.g. Asia)</li> </ul>	<p><b>Threats</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lack of local and governmental support</li> <li>Strong national and international competition</li> <li>Lack of venture funds</li> <li>Consumer skepticism</li> </ul>

The key issue will be personality and identity, especially in the fight against the standardization of wine.  
Renzo Cotarella – Antinori winemaker



## Grapes of the Future

Our analysis of the global current trends in planting and the words of experts seem to suggest that the following grapes will have greater visibility amongst consumers in the next 5 to 10 years:

- Viognier
- Malbec
- Tempranillo
- Riesling
- Pinot Grigio
- Pinot Noir
- Cabernet Franc
- Sangiovese

My preference is still for grapes that provide you with surprises: Merlot, Syrah, Sangiovese and Malbec.  
Alberto Antonini

Amongst serious wine enthusiasts, interest will grow for wines that are lesser known but that do extremely well in their own countries: Aglianico, Nero D'Avola, Roussanne, Gruner Veltliner, Touriga Nacional and Cabernet Franc.  
Jancis Robinson

The slightest change in exposition, soil and climate differentiates the individual character of a wine. I prefer soft, velvety versions of Merlot and Cabernet.  
Riccardo Cotarella – expert winemaker



## Mexico Wine Market

- Key items researched:
  - Overview of Wine Production
  - Production of Selected Varietals
  - Key Competitors
  - Imports
  - Exports to the US
  - Trends in Mexican Wine Prices
  - Promotion Strategies for Domestic Market
  - Promotion Strategies for the US
  - Distribution



## Mexico: Overview of Wine Production

- According to the Asociacion Nacional de Vitivicultores, Baja California produces about 83% of the wine in Mexico on approximately 17,000 hectares. Other notable areas include:
  - Queretaro (8%)
  - Coahuila (4%)
  - Zacatecas (3%)
  - Aguascalientes (2%)
- The Top 8 firms that generate 95% of the national production are:
 

▫ Santo Tomas	Baja California
▫ Bodegas Ferrino	Coahuila
▫ LA Cetto	Baja California
▫ Monte Xanic	Baja California
▫ Freixenet	Queretaro
▫ Allied Domecq	Baja California
▫ La Redonda	Queretaro
▫ Valle Redondo	Aguascalientes
- There are nearly 50 domestic producers, putting out over 200 brands with over 40 different varietals that have won over 350 awards and recognitions
- According to Vinos de Mexico, national production in 2006 was 16.6 million kilos of grapes, making 1.2 million cases of wine. There were 12.7 million bottles sold in the Mexican market and 780,000 in export markets.



Source: Vino Mexi, Asociacion Nacional de Vitivicultores: [http://www.uvayvino.org/sys/index.php?option=com\\_content&task=view&id=59&Itemid=80](http://www.uvayvino.org/sys/index.php?option=com_content&task=view&id=59&Itemid=80)

## Mexico: Key Competitors

- Key Competitors to wines from Fundacion Sonora will fall in two categories:
- Big Three producers
- Boutique and Excellence Growers
- In the first category sit:
  - L.A. Cetto
  - Bodega Santo Tomás
  - Viños Domeq
- These three producers dominate the market with volumes and brand recognition, though their dominance is threatened by the commercial success of new wineries and by the arrival of foreign investors (e.g. Adobe in Baja California)
- When it comes to boutique and excellence growers then the real threat comes from the following wineries:
  - Casa Madero
  - Maria Tinto
  - Chateau Camou
- The three producers mentioned above seem to have greater appeal amongst wine enthusiasts, chiefly wine writers like James Suckling and distributors in Mexico.
- In general though, Mexican wines have failed to make huge dents in market share in the United States. This is mainly due to brand appeal and recognition, but also, when it comes to fine wines, the right quantities to make their offer relevant to US distributors.

“Yes, there is space for a high quality Mexican wine, but there would have to be some kind of control from within the winery – they would have to limit the amount that they were producing, and be very careful with the pricing strategy. That is one of the biggest problems currently in the Mexican wine market – there has been no attention paid to pricing strategy, they sell to Costco & other such stores – which decreases their brand value.”

Gilberto Salinas



Source: Vino Mex and Asociacion Nacional de Vitivinicultores

## Mexico: Imports of Wine

- Spain's value was slightly higher, while volume was down showing a movement toward higher quality wine as the average price increased
- Chile had the opposite effect with volume increasing over 3 times more than the value did, showing an increase in lower quality wines, also illustrated by average price dropping 23%
- France is sending over more high quality wine as shown by the value increase outpacing volume increase by 10%
- The US sent more wine to Mexico of slightly higher quality as value increased by 4% more than volume
- Italy exported significantly more wine to Mexico of similar quality while average price increased marginally
- Argentina greatly improved the quality of wine it sold in Mexico as shown by a 35% increase in value, while volume increased a mere 4% and average price jumped nearly 30%
- Australia also beefed up its presence in Mexico with a higher quality product that commanded an average price over 9% higher
- South Africa followed a similar trend as Chile (though not as severe) by sending cheaper wine priced almost 11% less yet increased its market in both terms of value and volume



Source: UNCOMTRADE Database: <http://comtrade.un.org/db/dbBasicQuery/Results.aspx?pr=H2&ccc=2204&r=484&y=2007>

## Mexico: Consumption Patterns

- According to the USDA, Foreign Agriculture Service, per capita wine consumption in Mexico is estimated to be .15 liters (.04 gallons) per year (66<sup>th</sup> in the world)
- Preference for other alcoholic beverages, soda and an underdeveloped consumer awareness of wine partially reflects this very low per capita consumption
- Typical wine consumers in Mexico are in their mid-thirties and above, tend to be well educated and represent the upper middle to high-income earners. According to VinoMex, this represents approximately 22 million Mexicans who then consume on average 5 1/3 bottles a year. There are about 100,000 frequent drinkers (few times a month), 300,000 casual drinkers (two times a year) and 1,000,000 who drink on average 1 time a year.
- Increased awareness and consumption among educated Mexicans in metro areas in their mid to late twenties
- According to IWSR (International Wine & Spirit Record) 2007 & INEGI data, wine consumption in Mexico reaches 8-litres per capita in some selected areas (such as coastal regions)
- Consumers are more inclined to purchase a European wine for higher priced wine, and Chilean wines for the lower priced
- The Asociacion Nacional de Vitivinicultores estimates consumption to be 48 million bottles for Mexican wines. Mexican wine has a 25% participation with consumers. Consumption is expected to increase 12% a year for the next 5 years.
- Sales have been increasing due to two emerging groups: youth and women



Source: USDA – FAS: <http://www.fas.usda.gov/gainfiles/200312/146085336.pdf>, VinoMex, ANV

## International Wine Tourism

- It is important to note that wine tourism can not succeed without supporting infrastructure like: restaurants, hotels, police, medical agencies, local government for permits, environmental groups, employment services and road agencies. It also important that off-season events and festivals are held to maintain a flow of tourists. Lastly, it is important to price activities in a manner that also encourages and makes it possible for locals to participate.
- Current research on the economic impact of wine tourism seem to suggest that tourism has an initial very substantial impact on the growth of Wine tourism as it is the case in Colorado. A 2005 study of Colorado State University of the wine industry suggests that out of \$41.7 million in overall revenues, \$20.6 million were the impact of wine related tourism and recreational enterprises.
- In a more mature model, as it is the case of Napa, a similar study suggests that tourism related revenues account for only \$533 million out of a \$9.4 billion industry.

Thunderbird believes that the majority of revenues for the Sonoran wine industry will initially at least be derived from the Arizonan tourist. In this sense it recommends that Fundación Sonora further explores the potential for wine tourism based on an in depth economic assessment of the potential for tourism from Arizona and a clear understanding of customer needs and preferences of the Arizonan tourist.



Source: Wine Business.com: <http://www.winebusiness.com/wbm/?go=getArticle&dataId=50125>



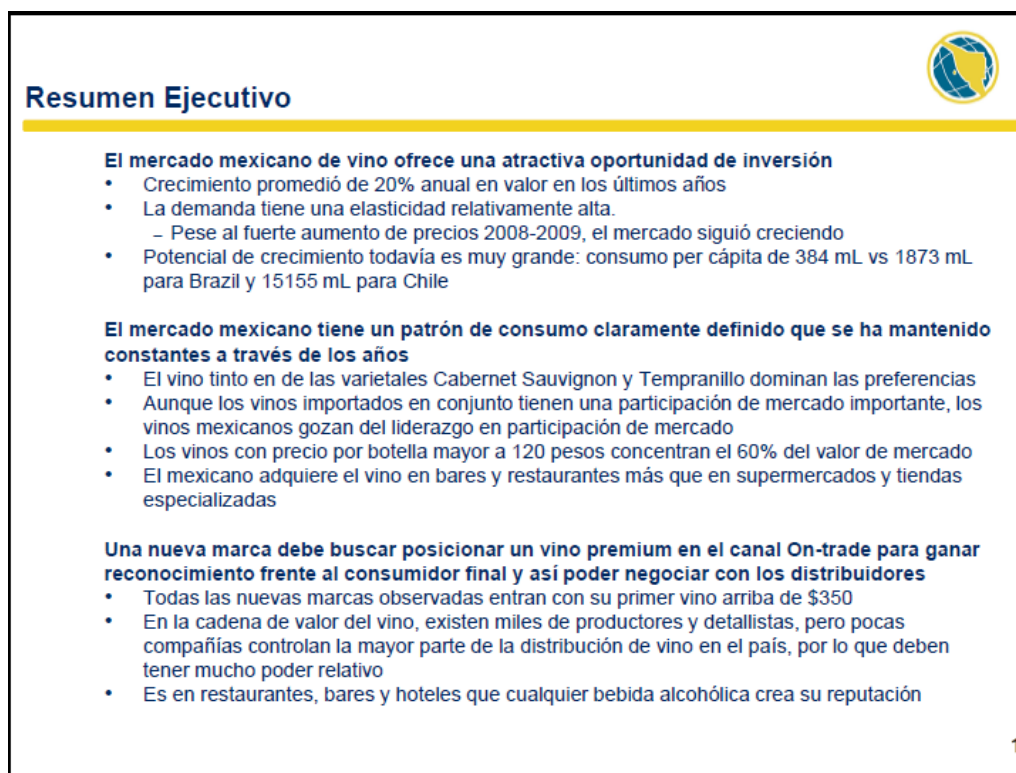
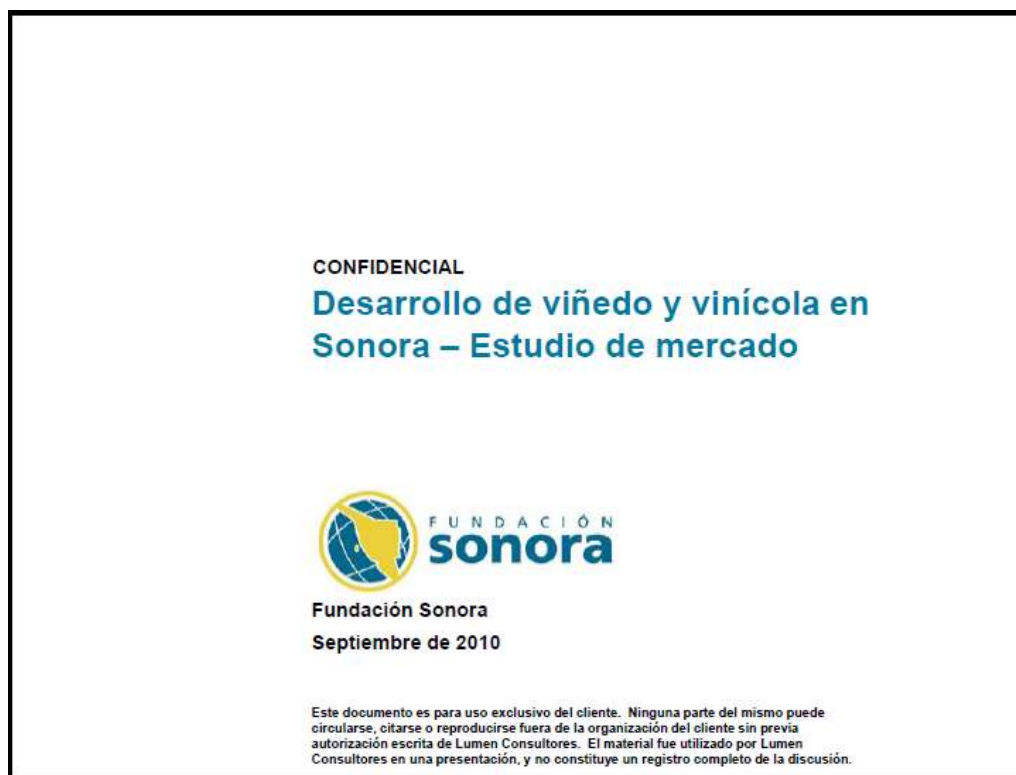
## Tourism in Arizona

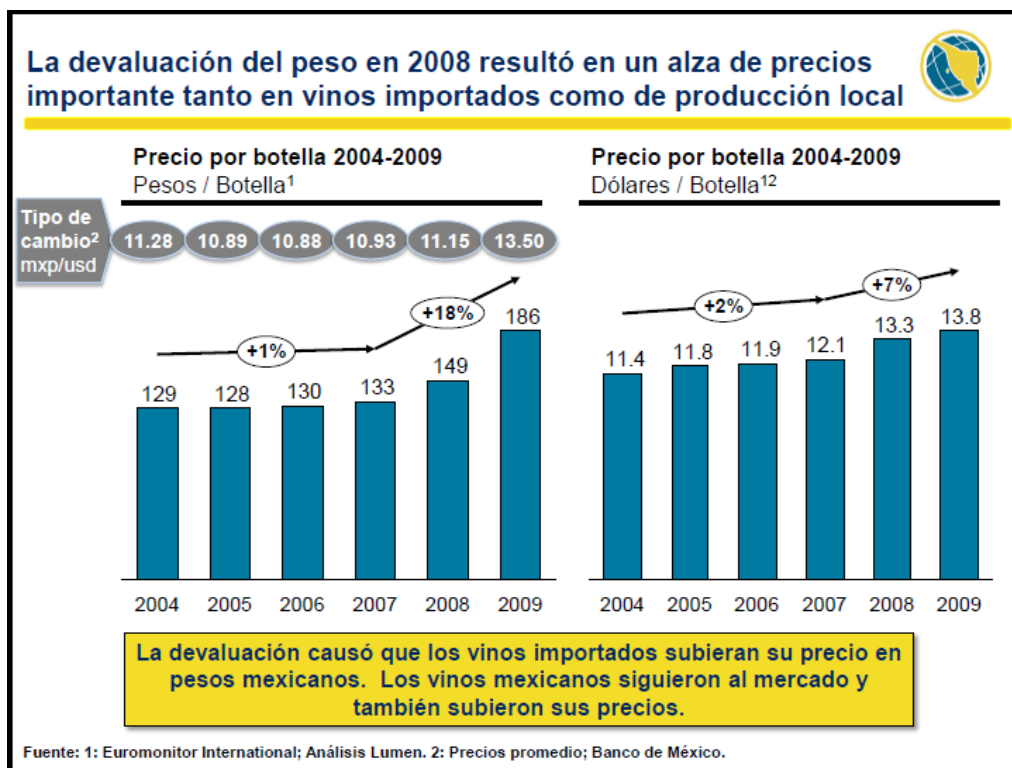
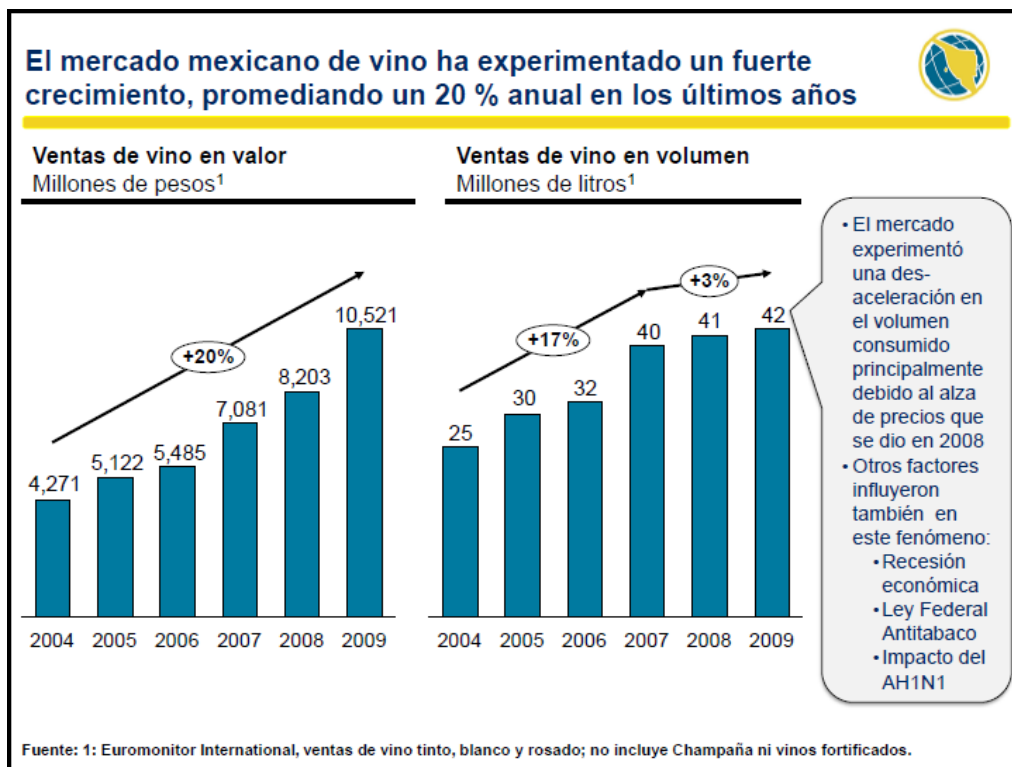
Tourist attractions within a 45-minute commute of  
Arizona Vineyards and Wineries.

Venue	Location	Number of Annual Tourists
Saguaro National Park	Tucson	3,325,500
Coronado National Forest	Tucson	1,500,000
Patagonia Lake State Park	Patagonia	216,882
Kartchner Caverns State Park	Benson	192,289
Colossal Cave Mountain Park	Vail	190,000
Tohono Chul Park	Tucson	167,117
Slide Rock State Park	Sedona	233,116
Arizona-Sonora Desert Museum	Tucson	513,000
Reid Park Zoo	Tucson	462,762
Tombstone	Tombstone	375,000
Old Tucson Studios	Tucson	350,000
Tiaquepaque Village	Sedona	250,000
Pima Air and Space Museum	Tucson	200,000
Biosphere II	Oracle	175,000
<b>Total Annual Visitors: 8,325,666</b>		

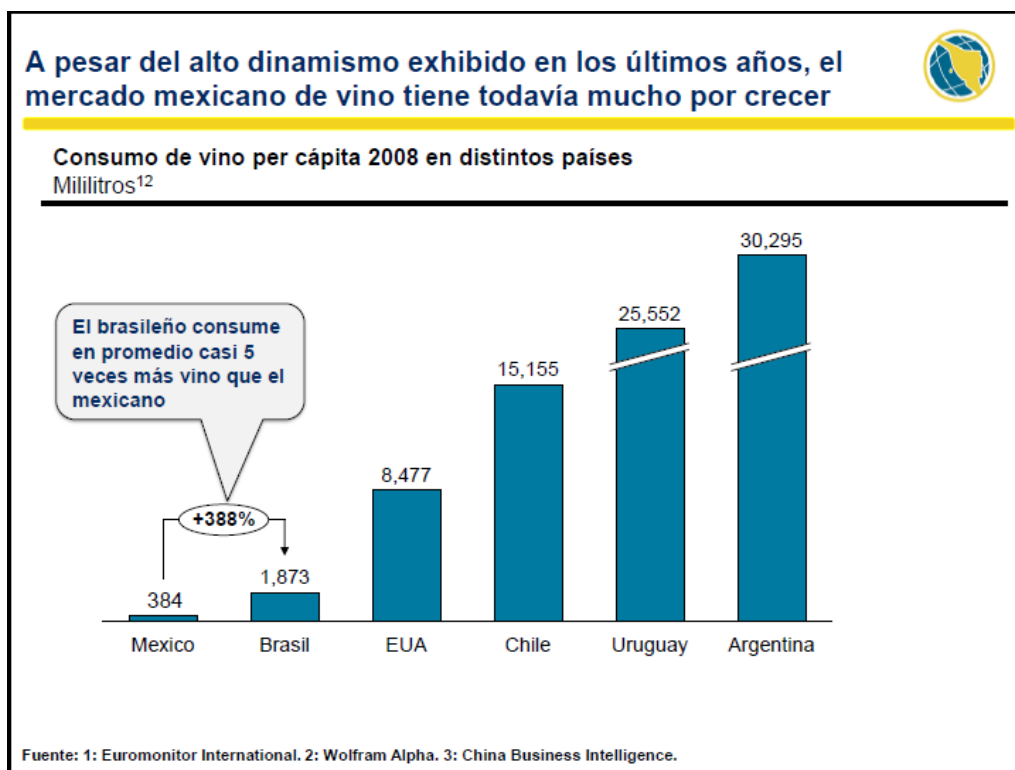


## 8.2 Anexo 2. Extracto del Estudio de Mercado elaborado por Lumen









## A calidad y precio similar, el vino mexicano parece venderse mejor que el importado

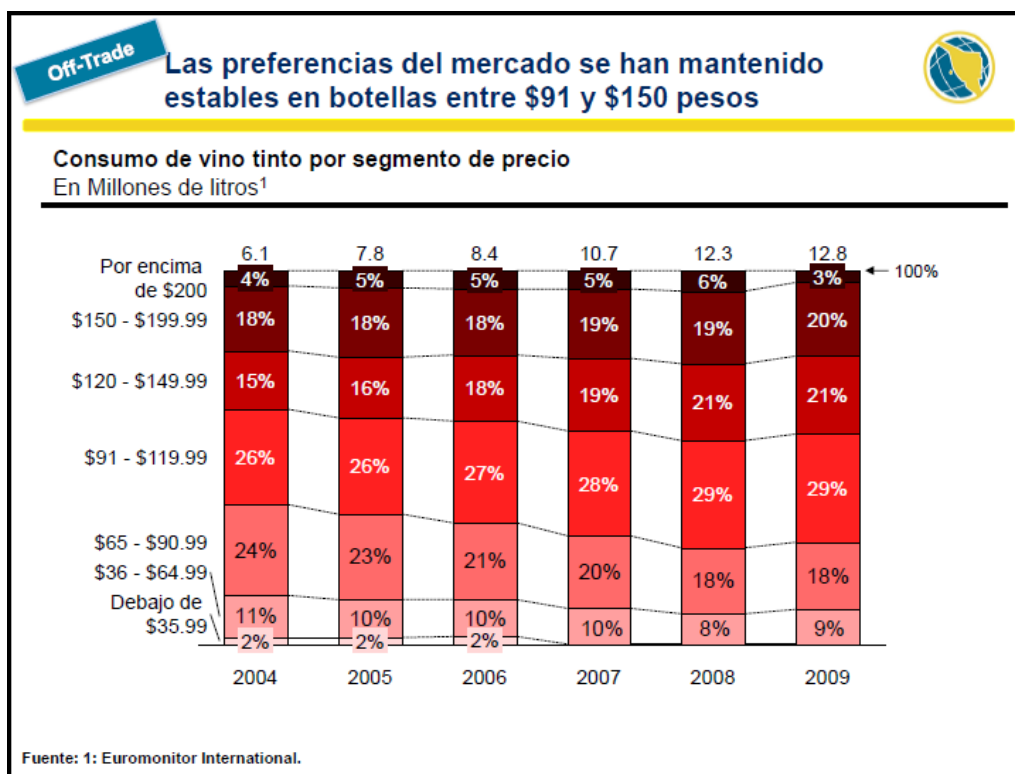
---

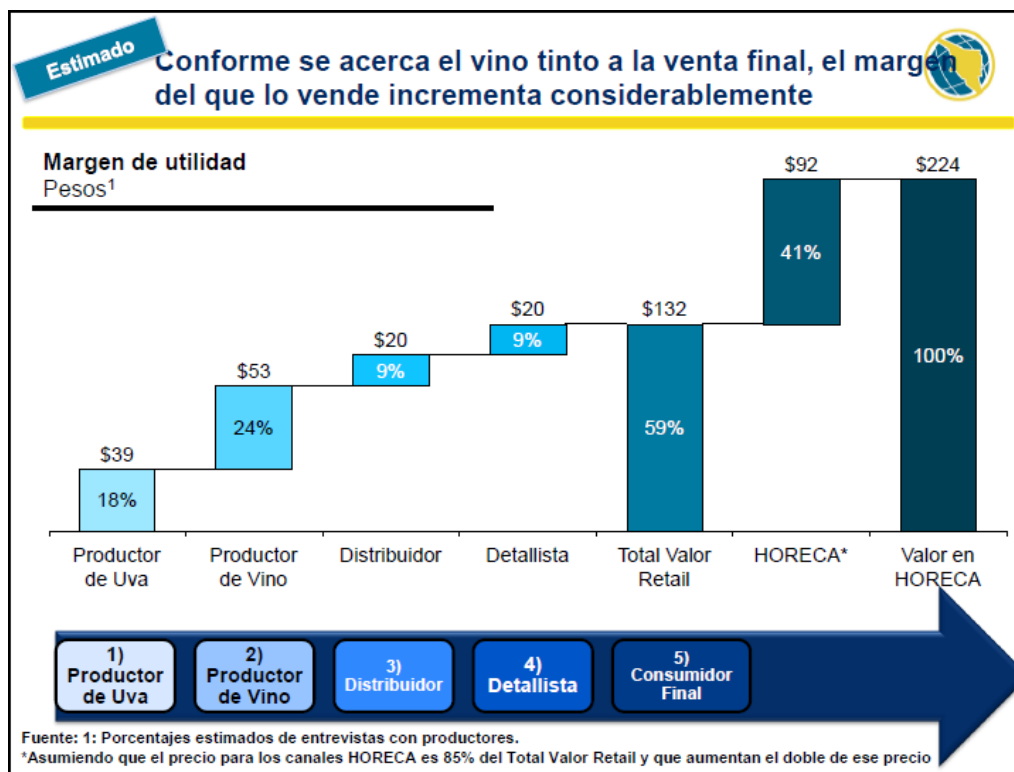
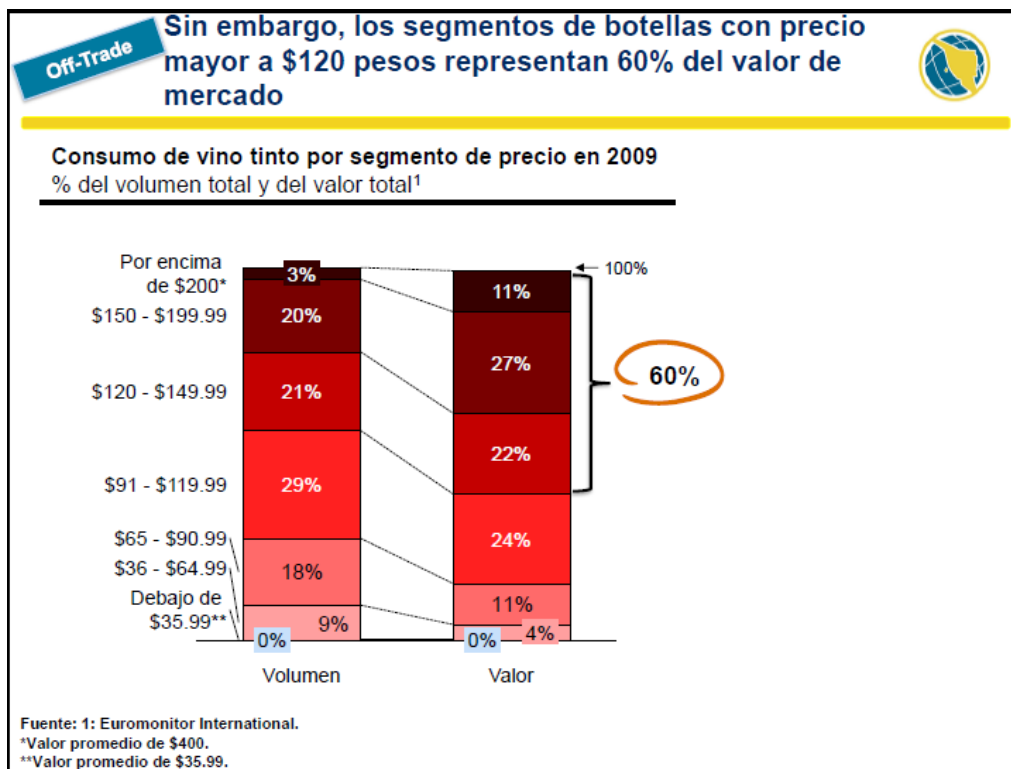
“Si tengo un vino Mexicano y uno Francés de \$500 y de calidad similar, la gente aquí comprará el Mexicano”  
*Distribuidor Regional*

Datos cuantitativos para verificar esta hipótesis aún no han sido reunidos

“Actualmente hay una euforia por el vino Mexicano”  
*Distribuidor Nacional*

Fuente: 1: Euromonitor.





## 8.3 Anexo 3. Proyecto “Progama Piloto para la Validación de Cultivos Vitivinícolas en la Región Norte de Sonora”

### CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

#### SISTEMA DE FONDOS

#### IMPRESIÓN DE SOLICITUD

Fondo: C0003 Convocatoria: C0003-2010-02 Solicitud: 00000000139580 Modalidad: PROIN  
 Estado de Solicitud: Propuesta  
 Programa: PROYECTO PARA EL DESARROLLO DE LA VITIVINICULTURA EN EL ESTADO DE SONORA, DE  
 Institucional: FUNDACIÓN SONORA PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA A.C.

Datos Generales de la Propuesta	
<b>Título:</b>	PROGRAMA PILOTO PARA LA VALIDACIÓN DE CULTIVOS VITIVINÍCOLAS EN LA REGIÓN NORTE DE SONORA
<b>Registró en otra convocatoria:</b>	N
<b>Registro Nacional de Instituciones y Empresas:</b>	Si
<b>Número de RENIECyT:</b>	5464
<b>Institución:</b>	AGRICOLA PADRE KINO SA DE CV
<b>Áreas PECyT:</b>	Biotecnología y Genómica
<b>Tipo de investigación:</b>	02 - Aplicada
<b>Áreas de conocimiento:</b>	Biotecnología y Agropecuarias
<b>Áreas de desarrollo:</b>	Otra
<b>Demandas Específicas:</b>	<b>Dato requerido</b>
<b>Breve Descripción:</b>	
<p>ESTUDIOS ANTERIORES REALIZADOS POR AGRÍCOLA PADRE KINO, FUNDACIÓN SONORA Y LAS DEMÁS INSTITUCIONES Y EMPRESAS PARTICIPANTES, INDICAN QUE DENTRO DEL ESTADO DE SONORA EXISTEN CONDICIONES FAVORABLES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES VITIVINÍCOLAS, ESPECIALMENTE EN REGIÓN NORTE. ESTE ESFUERZO NO ES RECIENTE, COMENZÓ CON UN TRABAJO CONJUNTO HACER ALREDEDOR DE DOS AÑOS QUE PERMITIÓ LA VISITA TÉCNICA DEL DOCTOR PEDRO PARRA EN 2008, EXPERTO EN TERROIRS VITIVINÍCOLAS, QUIEN LUEGO DE UN TRABAJO CAMPO Y DE ESCRITORIO ENTREGÓ EL ¿INFORME EVALUACIÓN PRE PLANTACIÓN VITÍCOLA ESTADO DE SONORA¿, CUYA CONCLUSIÓN MÁS IMPORTANTE FUE LA EXISTENCIA DE UNA ELEVADA POTENCIALIDAD PARA SU IMPLEMENTACIÓN. COMPLEMENTANDO ESTE INICIO TÉCNICO, SE CONTRATO A THUNDERBIRD LEARNING CONSULTING NETWORK (TLCN), PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO ¿GO-TO-MARKET STRATEGY FOR THE WINE INDUSTRY OF THE SONORAN SIERRA MADRE¿, QUE ANALIZÓ EL MERCADO MUNDIAL DEL VINO Y SU COMPLEMENTO CON EL TURISMO, FOCALIZÁNDOSE PRINCIPALMENTE EN MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS. LOS FAVORABLES RESULTADOS DE ÉSTE ESTUDIO DE MERCADO, PERMITIERON QUE LA RED CONSTRUIDA EN TORNO A ÉSTA INICIATIVA SE PREOCUPARA DE COMPLETAR EL ESTUDIO TÉCNICO PRE PLANTACIÓN, LOGRÁNDOSE EL APOYO DE FUNDACIÓN PRODUCE SONORA PARA LA REALIZACIÓN EL AÑO 2009 DEL PROYECTO ¿FORMULACIÓN Y GESTIÓN DE UN PROYECTO VITIVINÍCOLA EN EL ESTADO DE SONORA¿, CONSIGUIENDO ARGUMENTOS TÉCNICOS PARA PROSEGUIR CON LA ETAPA PRÁCTICA FINAL, TENDIENTE A LA VALIDACIÓN EN TERRENO DEL CULTIVO EN LA SIERRA ALTA DE SONORA. COMO RESULTADO DEL ESTUDIO, Y DESPUÉS DE ANALIZAR DISTINTAS LOCALIDADES DE SONORA, SE LLEGÓ A LA CONCLUSIÓN DE QUE EL ÁREA DE CANANEA PRESENTABA LAS MEJORES CONDICIONES, TANTO DESDE EL PUNTO DE VISTA TÉCNICO, COMO TURÍSTICO. SIN EMBARGO, ESTA REGIÓN CARECE DE HISTORIA ENOLÓGICA, POR LO QUE RESULTA IMPOSIBLE ASEGURAR EL ÉXITO DE PLANTACIONES DE UVA PARA VINO HASTA ESTUDIAR DETALLADAMENTE LA ADAPTABILIDAD DE LA VID EN TERRENO Y SU POSTERIOR CULTIVO, TRABAJANDO RIESGOS TECNOLÓGICOS COMO LAS VARIEDADES, PORTA INJERTO Y CLONES ADECUADOS PARA LA ZONA, SU INTERRELACIÓN CON EL CLIMA Y SUELOS, POTENCIALES PROBLEMAS FITOSANITARIOS, MÉTODOS DE DESARROLLO Y CONDUCCIÓN DE LA VID, ENTRE OTROS. POR ESTA RAZÓN, RESULTA IMPRESCINDIBLE REALIZAR UNA PLANTACIÓN EXPERIMENTAL EN LA QUE SE PROFUNDICE EN EL CONOCIMIENTO DEL COMPORTAMIENTO DE LA VID Y SU INTERACCIÓN CON LAS CONDICIONES DE LA REGIÓN, CON EL FIN DE EVALUAR TANTO SU COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO COMO SU CARACTERIZACIÓN ENOLÓGICA A FUTURO. LAS EMPRESAS QUE PRESENTAN ESTA PROPUESTA (ACTUALMENTE DEDICADAS AL NEGOCIO DE LA UVA DE MESA Y FERTILIZANTES AGROPECUARIOS), EN CONJUNTO CON LAS INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO QUE LAS ACOMPAÑAN, SOLICITAN A CONACYT APOYO PARA CONTINUAR EL DESARROLLO DE ESTE NUEVO PRODUCTO Y SECTOR</p>	