

**UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS “CARLOS RAFAEL RODRÍGUEZ”**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA**



TRABAJO DE DIPLOMA EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO

**Título:** El uso del barril de roble americano: una alternativa en la producción de vinos de calidad en Cienfuegos.

Por

**Autor:** Gilberto Espino Rosa.

**Tutor:** DrC. Aida Margarita Romero Jiménez.

**Colaborador:** DrC. Fernando Ramos Miranda.

**Cienfuegos, 2023.**

## **PENSAMIENTO**

“No os dejéis corromper por un escepticismo estéril y deprimente; no os desalentéis ante la tristeza de ciertas horas que pasan sobre las naciones. Vivid en la serena paz de los laboratorios y las bibliotecas. Preguntaos primero: ¿Qué he hecho por instruirme? y, después, al ir progresando. ¿Qué he hecho por mi patria? Hasta que llegue el día en que podáis sentir la íntima satisfacción de pensar en que de alguna manera habéis contribuido al progreso y bienestar de la humanidad”.

Louis Pasteur (1822-1895)

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecer es un acto profundo de generosidad y honestidad por eso hoy, al realizar la discusión final de mi Trabajo de Diploma para alcanzar el título de Ingeniero Químico, quisiera agradecerle a:

- Todos mis familiares que desde pequeño inculcaron en mí el deseo de superación y me han apoyado espiritual y materialmente para llegar hasta aquí.
- Todos mis maestros y profesores desde aquellos que me acogieron en la Enseñanza Primaria hasta los actuales profesores universitarios que han sido imprescindibles en este arduo caminar.
- A todos mis amigos, compañeros y conocidos que me han ayudado a alcanzar este logro.

**RESUMEN:**

El presente trabajo se realizó en La Bodega SURICATA'S WINE con el objetivo principal de proponer la utilización de barriles de roble americano como una alternativa en la producción de vinos de calidad que sustituyan importaciones. Para el logro de dicho objetivo se propone la introducción, por primera vez en Cienfuegos, del uso de los barriles de roble americano en el proceso de elaboración del vino que tradicionalmente se elabora en las bodegas de los vinicultores locales. Para el desarrollo del mismo se tiene en cuenta la calidad y proporción de las materias primas, lo que influye de manera directa en la calidad y variedad del vino a producir. Como resultados fundamentales se produce a escala artesanal un vino de crianza a partir de las uvas parras que se cosechan en patios y terrazas de la propia ciudad de Cienfuegos, al mismo se le miden los parámetros de calidad según criterios de expertos, logrando un tiempo de añejamiento de seis meses. Por último, se valida la calidad del producto terminado y se efectúa un estudio de factibilidad en las condiciones actuales.

**Palabras claves:** vinos, crianza, barriles de roble americano.

**ABSTRACT:**

This work was carried out at the winery SURICATA'S WINE with the main objective of proposing the use of American oak barrels as an alternative in the production of quality wines in Cienfuegos, which replace imports. To achieve this objective, the introduction of the use of American oak barrels in the winemaking process that is traditionally made in the cellars of local winemakers is proposed. For its development, the quality and proportion of the raw materials is taken into account, which directly influences the quality and variety of the wine to be produced. As fundamental results, an aging wine is produced on an artisanal scale from vine grapes that are harvested in patios and terraces of the city of Cienfuegos itself, of which the quality parameters are measured according to expert criteria, achieving an aging time of six months. Finally, the quality of the finished product is validated and a feasibility study is carried out under current conditions.

**Keywords:** wines, aging, American oak barrels.

## Índice

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	4
1.1 Producción de vinos de calidad .....	4
1.1.1 Países altos productores de vino en el mundo.....	4
1.2 Tipos de vinos.....	6
1.3 Tipos de vino según su método de elaboración .....	8
1.4 Tipos de barriles.....	8
1.4.1 La utilización de barriles en el proceso de producción del vino .....	10
1.4.2 Los barriles de roble y su influencia en la calidad del vino .....	11
1.4.3 El tratamiento de la madera en el envejecimiento del vino.....	11
1.4.4 Influencia de la edad del barril de roble en el vino .....	12
1.4.5 Cambios que se producen en el vino según el tiempo que permanecen en el barril .....	12
1.5 Producciones de vino en Cuba.....	13
1.6 Producciones de vino en Cienfuegos .....	14
1.6.1 La uva como fruta de primera elección para la producción de vinos.....	15
1.7 Cultivo de la uva. Condiciones agroecológicas .....	16
1.8 Características morfológicas y particularidades fisiológicas de la vid: .....	17
1.9 Tipos de uvas .....	19
1.10 Factores que intervienen en el proceso de elaboración de un vino de calidad. ....	21
1.10.1 Materias primas que se emplean. ....	21
1.10.2 Utensilios.....	22
1.10.3 Proceso de elaboración del vino.....	22
1.11 Indicadores sensoriales para evaluar la calidad de un vino joven y un vino con crianza en bodega. ....	26

1.11.1	Parámetros que integran la metodología de evaluación sensorial de un vino ....	27
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS .....		29
2.1	Caracterización de la Bodega SURICATA´S WINE .....	29
2.2	Cartera de productos .....	30
2.3	Tecnología a implementar para la producción de vinos de calidad en Cienfuegos ....	30
2.4	Descripción de los equipos tecnológicos y auxiliares. ....	36
2.5	Evaluación sensorial del vino teniendo en cuenta parámetros de calidad. ....	37
2.5.1	Selección de los expertos. ....	38
2.5.2	Guía para medir la calidad sensorial del vino joven y el vino con crianza .....	42
2.6	Análisis técnico-económico .....	44
2.6.1	Costo de equipos .....	44
2.6.2	Costo total de inversión (CTI).....	45
2.6.3	Análisis económico para la tecnología utilizada .....	46
2.6.4	Costo total de producción.....	46
2.6.5	Cálculo de la ganancia.....	46
2.6.6	Valor actual neto (VAN) .....	46
2.6.7	Tasa interna de retorno (TIR).....	47
2.6.8	Período de recuperación de la inversión (PRI).....	48
CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y RESULTADOS .....		50
3.1	Evaluación sensorial de la calidad del vino teniendo en cuenta parámetros de calidad .....	50
3.2	Cálculo de la calidad de los vinos.....	51
3.2.1	Cálculo de la calidad global del vino con crianza .....	51
3.2.2	Cálculo de la calidad global del vino joven .....	52
3.3	Comparación de las diferencias entre el vino joven y el vino obtenido por el método propuesto.....	52

3.4 Validación desde el punto de vista económico de la efectividad de la propuesta .....	53
3.4.1 Costo de equipos .....	53
3.4.2 Indicadores dinámicos de rentabilidad .....	55
CONCLUSIONES .....	57
RECOMENDACIONES .....	58
ANEXOS .....	59

## INTRODUCCIÓN

La vid existe sobre la faz de la tierra desde aproximadamente 140 millones de años, pero el hombre habría comenzado a cultivar ese fruto silvestre unos nueve siglos antes de Cristo; es decir, de cuando data la más remota elaboración de vino conocida. Desde entonces ya había uvas en varios sitios de lo que hoy es Europa y se cree que la Vitivinicultura (Arte e industria del cultivo de la vid y la elaboración del vino) surgió en la región montañosa situada entre los mares Negro y Caspio, a orilla de los actuales estados de Turquía, Siria, Irán y la antigua URSS, en la zona conocida como medialuna fértil (Delgado y Piscocoya, 2019).

El mismo autor, plantea que la Vitivinicultura en América se remonta a la época de la colonización, ya que el cultivo de la vid estaba estrechamente relacionado con las prácticas agrícolas de los colonos españoles. Las primeras especies *Vitis* viníferas llegaron a mediados del Siglo XVI al Cuzco (Perú), de allí pasaron a Chile y a partir de 1551 fueron introducidas en la Argentina, propagándose por el centro, oeste y noroeste del continente. Su cultivo se vio fomentado por el consumo de vino y pasas, como alimento calórico por parte de los soldados, y también porque los sacerdotes católicos misioneros plantaron viñedos con el fin de contar con el vino que indispensablemente requerían para celebrar la Santa Misa.

Según refiere Pérez, 2017 en Cuba durante los primeros años de la colonia se intentó cultivar viñedos para desarrollar la producción de vinos, pero estos intentos fueron fallidos por las enfermedades en dichas plantaciones, esto incitó a tomar la alternativa de producir vinos de diferentes frutas como: cereza, plátano, guayaba, ciruela china o carambola, piña, fruta bomba, ciruela, entre otras y también a utilizar cereales como el arroz.

El autor de esta investigación plantea, basado en su labor cotidiana como vinicultor, que actualmente en Cuba con énfasis en la provincia de Cienfuegos, se está cultivando en pequeñas parcelas de tierra la uva parra, a partir de la cual se pretende producir un vino de calidad.

Según refiere el licenciado Héctor Ledesma Cañellas, presidente del club de vinicultores "Jagua" de Cienfuegos, tanto en esta provincia como en el resto del país, el vino se elabora de forma artesanal en las propias viviendas de los vinicultores, quienes han desarrollado técnicas de fabricación y añejamiento de acuerdo a la experiencia y el sello personal de cada uno en particular. (Comunicación personal)

Refiere, además, que en la actualidad la provincia Cienfuegos ha incrementado el número de aficionados que practican la producción de vinos artesanales, conformando actualmente dos clubs de vinicultores "Jagua" y "Guanaroca". La gran mayoría de los asociados a estos clubs desde sus inicios producen vinos jóvenes, lo cual no ha garantizado un producto final con la calidad requerida, capaz de sustituir las importaciones que han abastecido las cadenas de tiendas y grupos hoteleros en Cuba.

Durante la revisión bibliográfica realizada en el curso de esta investigación se pudo constatar que varios han sido los autores que han incursionado en la temática de la producción de vinos como: Gresta, 2017 que aplica el uso del microondas para reducir las poblaciones de microorganismos en mostos de uvas recolectadas en la zona norte de Argentina, con la cual demuestra que el mismo es efectivo en la elaboración de un vino de calidad. Por su parte Delgado y Piscoya, 2019 abordan la efectividad del uso de chips de robles para optimizar la fermentación del mosto, realizada en la provincia de Lambayeque en Perú.

El Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030 (PNDES 2030) y los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026 establecen Políticas y reconocen que el sector no estatal contribuye de manera efectiva al desarrollo económico y social del país, en especial a nivel local; al encadenamiento productivo con la industria, otros sectores y actividades de la producción nacional y la inversión extranjera (L110); asimismo, que es necesario impulsar el desarrollo de la Industria de Bebidas, potenciar la actividad local y consolidar los encadenamientos productivos en función de lograr un mayor aprovechamiento de las materias primas, la diversificación de la producción, la sustitución de importaciones, el incremento de la oferta al mercado interno y la exportación (L128).

En Cuba los estudios vinculados a esta temática han sido escasos, aunque en la provincia de Cienfuegos, (Pérez, 2017) llevó a cabo una investigación dirigida a realizar un análisis de la Vinicultura Artesanal Urbana (VAU) con el objetivo de fundamentar esa práctica tecnológica como elemento de identidad cultural cienfueguera, pero la misma no hace referencia a la obtención de un vino de calidad que satisfaga las demandas locales y nacionales de las diferentes cadenas de tiendas; es por ello que se propone el siguiente

**Problema científico:**

¿Cómo producir en la provincia de Cienfuegos un vino de calidad que contribuya a la sustitución de importaciones?

**Hipótesis:**

Si se utilizan barriles de roble americano en la producción de vinos en Cienfuegos se podrá elevar la calidad global del vino con crianza, mejorando su competitividad en el mercado y contribuyendo a la sustitución de importaciones.

Para comprobar esta hipótesis se plantean los siguientes objetivos:

**Objetivo general:**

Evaluar la utilización de barriles de roble americano como una alternativa en la producción de vinos de calidad en la provincia de Cienfuegos.

**Objetivos específicos:**

1. Establecer los fundamentos científicos que sustentan la investigación.
2. Evaluar sensorialmente la calidad del vino teniendo en cuenta parámetros de calidad.
3. Comparar las diferencias del vino joven tradicional cienfueguero con el vino obtenido con el método propuesto.
4. Validar desde el punto de vista económico la efectividad de la propuesta.

## **CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

### **1.1 Producción de vinos de calidad**

#### **1.1.1 Países altos productores de vino en el mundo**

La Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV) publicó los datos relativos a la evolución mundial del mercado del vino en el año 2022. Según datos del organismo, Italia, Francia y España encabezan la clasificación, mientras que otros países también han experimentado un crecimiento en la producción vitivinícola. A continuación, se presenta un análisis detallado de los principales productores y sus cifras (Organización Internacional de la Viña y el Vino, 2022).

La producción mundial de vino en 2022, sin incluir jugos y mostos, se estima en 25,800 millones de litros según el organismo, lo que representa una disminución de casi 300 millones de litros (-1 %) en comparación con 2021. Esto se debe al volumen de cosecha mayor de lo esperado en Europa y Estados Unidos, a pesar de la sequía y las olas de calor durante la primavera y el verano, y al nivel de producción promedio registrado en el hemisferio sur. En general, en 2022, las condiciones secas y calurosas observadas en diferentes regiones del mundo han llevado a cosechas tempranas y volúmenes promedio. La producción mundial de vino se mantiene estable alrededor de 26 000 millones de litros por cuarto año consecutivo, solo ligeramente por debajo de su promedio de 20 años.

En 2022, hay 85 países productores de vino en el mundo. Italia, Francia y España representan más del 50 % de la producción mundial de vino. Los 8 principales países productores de vino representan el 78 % del total de vino producido en 2021. La producción de vino en la Unión Europea (UE) en 2022 es de 16.100 millones de litros, lo que representa un aumento del 4 % en comparación con 2021 y el 62 % del total mundial.

Italia (4,980 millones de litros), Francia (4,560 millones de litros) y España (3,570 millones de litros) representan el 51 % de la producción mundial de vino en 2022. Entre los tres principales productores de vino, Italia se mantiene relativamente estable en términos de producción de vino, con - 1 % en comparación con 2021 y + 2 % con respecto a su promedio de los últimos cinco años. Por otro lado, Francia registra un aumento en la producción de vino no solo en comparación con el bajo volumen de 2021 (+ 21 %), sino también con respecto a su promedio de los últimos cinco años (+ 7 %). A pesar de la sequía y el acceso limitado al agua en muchas regiones, la producción de vino de España en 2022 se estabiliza

en +1 % en comparación con 2021, pero está un 5 % por debajo de su promedio de los últimos cinco años.

La producción de vino en países fuera de la Estados Unidos también muestra tendencias notables en 2022. La producción de vino en Rusia (470 millones de litros) aumenta en un 4% en comparación con 2021. La producción de vino en Georgia en 2022 se estima en 210 millones de litros, un aumento del 2% en comparación con la ya alta producción de 2021. Este volumen se debe a condiciones climáticas favorables que llevan a altos rendimientos de uva y a un programa de subsidios gubernamentales que ha impulsado la producción a niveles récord.

En América del Sur, la mayoría de los países productores de vino han registrado una disminución en la producción con respecto a 2021. Chile es el mayor productor en América del Sur en 2022, con una producción de vino que alcanza los 1.240 millones de litros, un 7% por debajo de la excepcionalmente alta producción del año pasado, pero un 7% por encima de su promedio de los últimos cinco años. En 2022, debido a condiciones climáticas extremadamente variables (heladas, fuertes lluvias, etc.), Argentina registra una disminución en su producción de vino, alcanzando los 1.150 millones de litros. Esto representa una caída del 8% en comparación con 2021 y del 9% en comparación con su promedio de los últimos cinco años. Por último, Brasil experimenta un aumento en su producción de vino en 2022, con un nivel de 320 millones de litros (+ 9 % con respecto a 2021 y +14 % con respecto al promedio de los últimos cinco años). Este volumen excepcionalmente alto se debe a los eventos meteorológicos de La Niña.

La producción de vino de Sudáfrica en 2022 es de 1,020 millones de litros, lo que representa una disminución del 6 % en comparación con su nivel de 2021. El volumen de 2022 vuelve a los niveles promedio de producción registrados antes del inicio de la sequía que, a partir de 2015, afectó gravemente la producción de vino del país durante varios años consecutivos. En Oceanía, Australia produce 1,270 millones de litros en 2022 (- 14 % con respecto a 2021). Después de una producción muy baja en 2020 debido a condiciones secas, incendios y daños por humo en algunas regiones vitivinícolas, y un repunte en 2021, 2022 está en línea con su promedio de los últimos cinco años. Nueva Zelanda produce un nivel de 380 millones de litros en 2022 (+ 44 % con respecto a 2021). Si bien en 2021 Nueva Zelanda fue el único país importante del hemisferio sur en tener una cosecha de uva para vino por debajo del promedio,

en 2022 ve un nivel récord de producción de vino. Una combinación de excelentes condiciones climáticas y una alta demanda internacional ha contribuido ciertamente a este volumen de cosecha históricamente alto (Organización Internacional de la Viña y el Vino, 2022)

## **1.2 Tipos de vinos**

Según (Fernández, 2017) los vinos tienen diferentes clasificaciones y estas son atendiendo al color, la edad, el nivel de azúcar, la cepa utilizada, el nivel de gas carbónico, el método de elaboración empleado y los llamados vinos especiales.

**Según su color:** pueden ser tintos, blancos o rosados.

**Tinto:** es el tipo de vino más consumido en el mundo. Obtiene su color de los mostos o zumo de uvas tintas que lo componen. El contacto con pieles, semillas y raspones también es necesario para obtener este característico color.

**Blanco:** este vino obtiene su color por la ausencia de hollejos, pues solo se fermenta el mosto a una temperatura controlada. Suele incluir uvas blancas o negras, lo que le da un tono amarillento.

**Rosado:** también conocido como Rosé en Francia, este vino suele fabricarse solo con el mosto o zumo de ciertas uvas seleccionadas. Su tonalidad puede oscilar entre el rosa claro y el fuerte, o incluso violeta sin llegar al tono tinto.

**Según su edad:** la clasificación de vinos por edad se determina de acuerdo a las añadas (año de cosecha). Cada añada es diferente en función a múltiples factores que afectan la calidad del vino.

**Joven:** son también conocidos como vinos del año debido a la temporalidad de su cosecha. Estos no pasan por bodega y se embotellan inmediatamente después de la fermentación alcohólica.

**Crianza:** son aquellos que han tenido una maduración de al menos 24 meses, de los cuales 6 meses han sido en bodega.

**Reserva:** esta variante se destaca por tener un mínimo de 3 años de elaboración. Dentro de estos 3 años, 12 meses han pasado en bodega de roble.

**Gran reserva:** se caracterizan por contar con 5 años de elaboración y por haberse mantenido en barrica de roble por un periodo mínimo de 18 meses.

**Según su nivel de azúcar:** es uno de los factores más importantes a la hora de clasificar un vino. Este nivel es el residual que tiene el producto final al embotellarse.

**Secos:** estos vinos cuentan con un contenido total de acidez menor a 2 gramos respecto al contenido de azúcar residual por litro.

**Semi Secos:** los vinos semi secos cuentan con un contenido total de acidez menor a 10 gramos respecto al contenido de azúcar residual por litro.

**Abocados:** si un vino cuenta con menos de 30 gramos de azúcar residual respecto a cada litro de contenido, se puede considerar de tipo abocado.

**Dulces:** los vinos dulces cuentan con un contenido menor a 120 gramos de azúcar residual por cada litro.

**Según la cepa de vinos:** se refiere al tronco de la vid o dicho de manera más sencilla, al tipo de uva con la cual se fabrica el vino. Entre las principales cepas tintas o para vino tinto se encuentran: Cabernet Sauvignon, Pinot Noir, Riesling y Merlot. Entre las cepas blancas destacan: Chardonay y Sauvignon Blanc

**Según su nivel de gas carbónico:** es la cantidad de burbujas que tiene una botella. Es importante destacar que los vinos espumosos no forman parte de esta categoría, debido a la cantidad excesiva de gas carbónico.

**Tranquilos:** este tipo de vinos no cuentan con ningún nivel de gas carbónico.

**Aguja:** recibe este nombre debido a la forma de sus burbujas además de notar la presencia de este elemento a simple vista.

**Gasificada:** como su nombre indica, los gasificados obtienen el gas carbónico de manera industrial y posterior a la fermentación.

### 1.3 Tipos de vino según su método de elaboración

**Maceración carbónica:** este es un tipo de elaboración propia de La Rioja, España. Se trata de un proceso en el que se introduce el grano de las uvas en un depósito acompañado de gas carbónico.

**Vendimia tardía:** este método se distingue por realizar una cosecha tardía, lo que provoca que la uva se deshidrate y los niveles de azúcar aumenten. Es ideal para obtener vinos dulces, pero es riesgosa debido a que una cosecha tardía puede provocar enfermedades en la uva.

**Vendimia seleccionada:** se suele tener un gran control en las uvas desde su plantación hasta el proceso de bodega. De este proceso se pueden obtener vinos tintos, rosados y blancos.

**Vinos especiales:** dentro de este método de elaboración existen varios tipos como: el vino de licor, el vino crianza, el bajo velo, el vino helado o ice wine, los gasificados, los desalcoholizados, las mistelas, el vermut y el espumoso (que obtiene su nivel de gas carbónico debido a una segunda fermentación en botella). Dentro de los vinos espumosos, se desprende una categorización más que toma en cuenta su proceso de elaboración como el Champenoise: esta variante obtiene el gas carbónico mediante por una segunda fermentación y el Charmat: estos vinos también obtienen el gas carbónico por medio de una segunda fermentación, pero en una cuba de acero inoxidable.

### 1.4 Tipos de barriles

Del Álamo *et al.*, 2002 plantean que la utilización de las barricas lleva años ligada a la historia del vino. Los expertos afirman que antiguamente los romanos se servían de ánforas para su guarda y la utilizaban para la transportación del mismo. Descubrieron, además, que estas eran tan útiles en su transporte como en su elaboración para el envejecimiento y la fermentación del vino, lo que influía en la calidad y las características sensoriales.

Según Esteruelas *et al.*, 2008 existen varios tipos de barricas que se utilizan en la producción vinícola, y cada una de ellas puede tener un impacto único en el proceso de envejecimiento y en el resultado final del vino, lo cual se relaciona a continuación.

**¿Qué tipos de barricas existen según la madera utilizada?**

**Roble francés:** Este material es más blando que el roble americano, la oxigenación del vino es más lenta, por eso, proporciona sabores suaves y delicados. El crecimiento del árbol interviene sobremanera en la calidad de la madera, si el desarrollo es más pausado, el grano es más fino y por lo tanto mejor.

**Roble americano:** La madera es más resistente, dura y permeable, lo que se traduce en toques mucho más potentes, que se consiguen de una manera mucho más rápida. Aporta aromas fuertes como el cacao o café, además suele transferir menos taninos.

**Roble español:** Tiene más semejanzas con su homónimo francés por la zona geográfica en la que se ubica. Suele ser el material elegido para vinos tintos, posee un gran potencial enológico pues proporciona matices avainillados y ahumados.

**Acacia:** Pueden distinguirse dos variedades dependiendo del grado de tostado que tenga la madera, si no está tostada se utilizará en vinos blancos debido a los toques frescos que transmite, si por el contrario está tostada parcialmente también puede destinarse a la conservación de vinos tintos.

**Cerezo:** Al igual que la madera de acacia, en el cerezo existen dos tipos de barricas, ambas sirven tanto para tintos como blancos, cuando dispone de un nivel de tostado medio aporta matices mucho más intensos a ciruelas o cerezas.

### **¿Qué tipos de barricas existen según el tamaño?**

Los barriles de madera para el vino suelen llamarse de diversos modos según sus tamaños: barricas, botas, barriles ovales, tinos o cubas.

**Las barricas:** Son esenciales para la maduración del vino, varían en tamaños. Las barricas bordelesas, por ejemplo, se encuentran en capacidades que oscilan entre 190 y 650 litros, siendo la de 220 litros la más utilizada.

**Las botas:** Se parecen a las barricas, suelen ser de mayor tamaño y presentar más flejes metálicos. Estas pueden tener una capacidad de hasta 1500 litros, aunque las de 250 litros son las más comunes en su categoría.

**Los barriles ovales:** Tienen un menor tamaño, están diseñados para servir vino sin la necesidad de embotellarlo. Se les puede ver frecuentemente en tabernas o viviendas particulares, y su capacidad va desde 1 hasta 16 litros.

**Los tinos o cubas:** Representan los contenedores de mayor tamaño. Estos no poseen la forma ovalada típica de un barril y suelen ser troncocónicos, es decir, tienen un extremo más ancho que el otro. Las cubas se emplean para guardar grandes volúmenes de vino, y en muchas ocasiones, el vino se elabora directamente en ellas. Estas tienen capacidades que varían desde los 1,000 hasta los 50,000 litros.

#### **1.4.1 La utilización de barriles en el proceso de producción del vino**

Las barricas resultan idóneas en el proceso de elaboración del vino porque el contacto con la madera le aporta al mismo varias cualidades durante el proceso de crianza, referidas a:

**Color:** hace que se incremente la tonalidad debido a la reacción de los taninos de la barrica con el vino.

**Aroma:** aporta distintos matices al vino, siendo los más habituales a especias y tostados.

**Sabor:** le proporciona dulzura al vino, así como diferentes aromas.

#### **La barrica y el vino**

A pesar de que las barricas han sido fabricadas de diferentes tipos de maderas como cerezo, castaño o pino, la más habitual es la de roble, ya que por sus características es la más adecuada para la maduración del vino. Sin embargo, no todos los tipos de roble son aptos para ello. Por esta razón, las más utilizadas son las barricas de roble francés y de roble americano.

En primer lugar, es importante saber diferenciar entre roble americano y francés lo que puede parecer una tarea compleja para el ojo inexperto. No obstante, hay una pista que facilita esta tarea: es necesario observar uno de los fondos del barril. Si en algunas duelas se visualizan los radios medulares o rayos de la madera con trayectoria oblicua, es indicativo de roble americano. De lo contrario, si no se observan radios medulares muy oblicuos en ninguna duela, estaríamos frente al roble francés (Cadahía *et al.*, 2008).

Palomar, 2009 también plantea que es importante tener en cuenta el rendimiento de la madera. El roble francés necesita que el corte de la madera sea en sentido de la fibra para que

las barricas puedan ser totalmente impermeables. Esta característica hace que se desperdicie una cantidad considerable de madera, siendo el rendimiento de un 20-25 %. En cambio, el roble americano no tiene este inconveniente, de manera que es indiferente el corte del sentido de la fibra, siendo el rendimiento en torno al 50 %.

Por otra parte, el roble americano tiene el poro abierto, lo que permite que llegue mayor oxígeno al vino en menos tiempo. Esto mismo afecta a los matices que hereda el vino, siendo un proceso rápido, lo que lo hace perfecto para vinos de crianza corta. Sin embargo, el roble francés tiene una madera densa con un poro muy cerrado, de forma que el vino madura lentamente. El aporte tánico y aromático es mucho mayor, pero también más lento, siendo idóneo para crianzas de larga duración.

Ambos tipos de roble ofrecen influencias distintas al vino. Mientras que el roble americano proporciona un aroma y sabor más intenso, evocando matices de canela y coco, el roble francés aporta un toque más sutil, infundiendo el vino con notas de frutas secas y especias.

#### 1.4.2 Los barriles de roble y su influencia en la calidad del vino

El mundo vitivinícola reserva un lugar especial para los barriles de roble. Su trascendencia no se limita a ser simples contenedores, ya que desempeñan un papel esencial en la maduración y evolución del sabor del vino. Con raíces en la región de Burdeos, Francia, estos recipientes de madera se han integrado plenamente en la cultura del vino, aportando matices únicos al preciado líquido que contienen.

El empleo de roble en la industria vinícola no es una innovación contemporánea. A lo largo de la historia, el roble ha sido el material predilecto para los recipientes que tienen contacto directo con el vino. Esta elección se basa en dos características primordiales del roble: su robustez, que garantiza durabilidad, y su capacidad para realzar las cualidades del vino sin eclipsarlo, proporcionando sabores armoniosos (Delgado y Piscoya, 2019).

#### **1.4.3 El tratamiento de la madera en el envejecimiento del vino**

El tratamiento al que se somete el roble es determinante en su interacción con el vino. El roble secado al aire y curado confiere un sabor más discreto, estabilizando y enriqueciendo simultáneamente el color del vino. En contraste, el roble curado en estufa dota al vino de un

perfil aromático más acentuado, aunque puede comprometer la estabilidad de su color (Esteruelas, Sanz, Muñoz, Fernández de Simón y B. Cadahía, 2008).

#### **1.4.4 Influencia de la edad del barril de roble en el vino**

De acuerdo a Bauzá, 2014 el tiempo útil de un barril varía en función de los objetivos del viticultor. Si el propósito principal es el trasiego o separación de sedimentos, un barril puede tener una vida útil de hasta 40 años. No obstante, si lo que se busca es infundir sabor o facilitar la microoxigenación, su vida útil se reduce a unos 8 años.

El uso de barriles nuevos puede acelerar el proceso de envejecimiento debido a la mayor influencia del roble. Los compuestos presentes en el roble fresco pueden interactuar más rápidamente con el vino y acelerar los cambios químicos que ocurren durante el envejecimiento. Por otro lado, el vino en crianza en los barriles de mucho uso puede requerir un tiempo de envejecimiento más prolongado para lograr los mismos resultados que se obtienen con los barriles nuevos. Por ello, en el caso de los vinos de alta gama, es habitual renovar todo el conjunto de barriles cada diez años, reemplazando aproximadamente un 10% anualmente.

#### **1.4.5 Cambios que se producen en el vino según el tiempo que permanecen en el barril**

Bauzá, 2014 también expone que el tiempo que un vino pasa en un barril es un factor crítico que puede influir en su calidad y características. El proceso de envejecimiento en barrica permite que el vino interactúe con el roble, lo que puede tener diversos efectos en su sabor, aroma y textura referidos a: la intensidad de los sabores de roble, suavización de los taninos, evolución de los sabores y perfil aromático, el equilibrio y la armonía de todos los componentes del vino, como los taninos, la acidez y los sabores frutales.

Es importante tener en cuenta que cada vino tiene un perfil y un estilo únicos, y el tiempo en barrica no es una fórmula universal para todos los vinos. La duración del envejecimiento en barrica dependerá del estilo de vino que se busca lograr, las características de la uva y las preferencias del enólogo. Algunos vinos pueden beneficiarse de un tiempo prolongado en barrica, mientras que otros pueden requerir un período más corto para encontrar su equilibrio adecuado (Del Álamo *et al.*, 2002).

## 1.5 Producciones de vino en Cuba

En Cuba desde los primeros tiempos de la colonia se intentó introducir variedades europeas de vid y desarrollar viñedos, pero estos intentos fueron mayormente fallidos por las enfermedades en la plantación, a causa del clima cálido y húmedo. Ello incitó la producción de vinos a partir de otras frutas. Se reconoce la existencia en la etapa republicana (1902-1958) de varias casas productoras de vinos de frutas, en las que a los mostos se agregaba además azúcar y agua. Sobresale el vino de frutabomba (*carica papaya*) (Pérez, 2017).

Luego de 1959, la nacionalización de las empresas eliminó casi por completo la producción vinícola privada cubana y los toneles de las casas productoras de vino, en el mejor de los casos, fueron redistribuidos a empresas productoras de ron. La actividad vitícola que había estado relegada por siglos, primero por causas económicas, al ser el cultivo de la vid, como muchos otros, desplazado por el de la caña de azúcar y por la no existencia de una cultura propiamente dicha del cultivo, se hizo casi inexistente. Sin embargo, la tradición de elaborar vino artesanal, traída y sostenida por españoles y sus descendientes se mantuvo viva y acomodada a las condiciones del país. En algunas ciudades de la isla en los años ochenta se constituyeron los primeros Clubes de Vinicultores (Pérez, 2017).

La demolición del Muro de Berlín en 1989 marcó el inicio de una nueva etapa. En condiciones y en disyuntivas casi de sobrevivencia del Régimen Socialista, germinó un ciclo de descentralización económica. Se sitúa esa etapa entre los años 1993-1996. Destaca la creación de una segunda moneda y las Casas de Cambio de Moneda (CADECA). Se creó, el 14 de julio de 1994, La Organización Nacional para la Atención Tributaria (ONAT). Entre las actividades permitidas para ejercer el trabajo por cuenta propia se definió la actividad codificada 441, Elaborador - Vendedor de vinos (ONAT, 2011 y 2014). La aparición de la figura jurídica de cuentapropista elaborador-vendedor de vinos, la conformación en 1993 de la Coordinadora Nacional de Clubes de Vinicultores de Cuba (CNCVC) y la celebración anual de los Festivales Nacionales de Clubes de Vinicultores consolidó los clubes y contribuyó determinante al florecimiento de la viticultura artesanal en algunas ciudades de la isla (Pérez, 2017).

## **1.6 Producciones de vino en Cienfuegos**

En la ciudad de Cienfuegos, se fundó el Club de Vinicultores Guanaroca el 19 de noviembre de 1989. El club Guanaroca llegó a tener en plantilla de más de 100 miembros, luego varios factores se conjugaron para que muchos vinicultores asociados se retiraran, se cita: emigración del país, traslado a trabajos mejor remunerados; pero exigentes en tiempo y dedicación, disconformidad con mandatos centralistas y absolutistas en el seno del club, fallecimiento, desmotivación por la congelación de la figura de elaborador-vendedor en el año 2002, entre otras. El club no tenía, ni tiene personalidad jurídica, era representado por la Casa de Cultura Municipal, la cual además funcionaba como su hospedero. En los primeros años la producción tenía carácter hedonista y su calidad era cuestionable, en la mayoría de los casos. La mayor parte de los vinicultores eran personas con pocos conocimientos enológicos, escaso vocabulario técnico y solo poseían algunos pocos recipientes de 20 L de cristal. Mayormente no existían etiquetas privadas. Con el favor de sus conocimientos, la necesidad económica y las nuevas leyes de apertura económica del primer lustro de los años noventa, muchos asociados solicitaron y recibieron la licencia que les permitía la elaboración y comercialización de sus propios vinos artesanales, en su domicilio. La actividad se transformó pronto, para muchos, en una empresa familiar. El transcurso de los años, el empeño y la necesidad fueron modificando la situación al ritmo de la capacidad técnica y la comprensión de los propios vinicultores. El vino fue mejor, y mayor su aceptación entre los coterráneos, por lo que sucesivos ciclos de aumento de la producción y aceptación se produjeron (Pérez, 2017).

Luego de 1996 las reformas se desaceleraron, en el año 2000 el 3 de diciembre se fundó el Club de Vinicultores Jagua y para el 2003 se inició un ciclo de centralización económica. En 1999 eran 35 los cuentapropistas vinicultores, en el año 2000 eran 24, y para el 2010 eran solo 14. La disminución paulatina del número puede entenderse si se considera que el Gobierno congeló la entrega de nuevas patentes luego del año 2002 (Nuñez-González, 2005).

En el año 2010, se incluyó a la viticultura en el Movimiento de La Granja Urbana en el municipio de Cienfuegos, este es un Movimiento Nacional que responde a las políticas de Agricultura Sustentable y a la de Independencia Alimentaria. Recibe por ello ventajas como un impuesto tributario menor sobre las ventas que el de la ONAT y permite comercializar en

puntos de venta estatales. En un nuevo ciclo de descentralización de la economía, propiciado en gran parte por otra difícil situación económica y financiera en el país, el gobierno aprobó en 2010 una serie de medidas encaminadas a oxigenar el modelo económico (Pérez, 2017).

En entrevista realizada al Lic. Héctor Ledesma Cañellas, presidente del Club de vinicultores Jagua, el autor de esta investigación pudo conocer que la asociación al Movimiento de La Granja Urbana solamente les propicia a los asociados una representación legal, pero no le garantiza la adquisición de insumos ni de materias primas para ampliar sus producciones. En el período del 2010-2020 las materias primas y los insumos fueron adquiridos en los mercados estatales en pequeñas escalas. A raíz de las restricciones que trajo consigo la Covid-19 y el recrudecimiento del bloqueo económico y financiero de EE. UU contra Cuba las materias primas desaparecieron de los mercados estatales, por lo que los asociados que perseguían como objetivo ampliar sus producciones tuvieron que pasar a ser trabajadores por cuenta propia (TCP). Por esta vía se les permite establecer contratos con entidades estatales mayoristas que les facilitan la mayoría de los recursos que se emplean para la producción del vino y los restantes son adquiridos en las MIPYMES.

- En encuestas realizadas por el autor de la presente investigación a los presidentes actuales de los clubes Guanaroca y Jagua, Lic.: Luis Manuel Roque Albelo y Lic.: Héctor Ledesma Cañellas, respectivamente se pudo ratificar que todos los vinos que se producen en la provincia de Cienfuegos se comercializan como vinos jóvenes. Hasta el momento ningún asociado posee los recursos necesarios para la crianza de los vinos que produce. Por otra parte, también refieren que las tierras de la región son muy fértiles y producen gran variedad de frutas, pero existen escasos viñedos que se encuentran ubicados en la zona del Escambray, en patios y terrazas de la ciudad; por lo que se producen vinos tranquilos de diferentes frutas y en menor cuantía de uva parra.

### **1.6.1 La uva como fruta de primera elección para la producción de vinos**

El termino uva se origina del latín “uva” que hace referencia a la vid, palabra que a su vez procede del latín "*vitis*" que significa mucha vida y trepadora. También se ha señalado que la palabra uva procede de la raíz *uvidus* que significa húmeda ya que los romanos la denominaban de esta manera considerando que es un fruto lleno de agua o jugo.

La planta de uva ha sido ampliamente usada desde tiempos ancestrales como fruta apetecida en los hogares, para la elaboración de bebidas alcohólicas y en forma sacramental en el judaísmo y cristianismo, en esta última en la famosa parábola del evangelio en Juan 15 haciendo alusión a que Jesús es la vid verdadera (Delgado y Piscocoya, 2019).

### **1.7 Cultivo de la uva. Condiciones agroecológicas**

Según la Organización Internacional de la Viña y el Vino, 2022 el cultivo de uva es quizás uno de los sistemas de producción agrícola más antiguos e importantes del mundo teniendo una gran influencia en la cultura, la economía, y la vida religiosa del hombre desde hace varios milenios. Prueba de ello es que existen actualmente diversos estudios arqueológicos importantes que han descubierto semillas de vid cultivada en el Cáucaso con una antigüedad calculada de siete mil años.

Según criterios de Almanza-Merchán, Serrano Cely y Fischer, 2012, a continuación, se exponen las condiciones agroecológicas en las que se desarrolla la vid:

**Suelo:** El cultivo de la vid puede desarrollarse exitosamente en suelos franco-arcillosos que favorecen el desarrollo de sus raíces, a profundidades mayores a los 80 cm.

**Temperatura:** Las temperaturas óptimas para el cultivo de la vid pueden variar dependiendo de la etapa de desarrollo, oscilando entre los 7° C y 24° C.

Este cultivo es muy sensible a temperaturas extremas. Si estas son muy altas (30-34° C) con la presencia de viento seco y caliente se produce la quema de hojas y racimos. Por el contrario, temperaturas por debajo de los -2 °C producen graves daños pudiendo destruir una cosecha entera.

**Humedad:** Se requiere una humedad relativa de 70 % u 80 %.

**pH:** La planta puede desarrollar buen sistema radicular a un pH de 5.6 a 7.7.

**Clima:** La vid requiere para un óptimo desarrollo un clima seco con temperaturas moderadas a calurosas, su ciclo requiere de veranos largos e inviernos frescos. Se puede adaptar a climas muy variados, preferiblemente en un clima tropical y subtropical. Específicamente en las

franjas comprendidas entre las latitudes 30° norte y 50° norte por debajo de la línea ecuatorial, 50° norte y 30° norte sobre la línea ecuatorial.

Los veranos húmedos además de afectar a la madurez y la calidad de la uva, favorecen el desarrollo de plagas y enfermedades.

**Precipitaciones:** estas tienen una gran influencia en las etapas de crecimiento de la vid.

La etapa en la cual se requiere de un mayor caudal es desde la floración hasta la maduración de los frutos, si el aporte de agua de lluvia no es suficiente debe complementarse con riego. La presencia de lluvia durante la vendimia o cosecha es perjudicial.

**Manejo del cultivo:** Existen una serie de factores como tamaño de la parcela, edad de la plantación, sistema de formación de la planta, localización, maquinaria y mano de obra disponible que van a conducir a una forma particular de manejo en cada viñedo. Para la producción de cada variedad el manejo agronómico y la tecnología empleada son factores determinantes en los costos de producción, rendimiento obtenido, ingresos y rentabilidad.

Es importante tener en cuenta que si la producción de uva está destinada al consumo fresco se requiere de un mayor nivel de tecnología, debido a que es necesario cuidar con mayor diligencia la calidad visual del fruto, requiriendo más atención en la preparación del terreno, fertilización, control de plagas y enfermedades.

Por otra parte, si el objetivo es la producción de vino deben tomarse en cuenta factores como el tipo de vendimia, la elección de las variedades, calidad y tipo de vino a obtener. Así como las épocas de desborre y de madurez, temprana, media y tardía (Organización Internacional de la Viña y el Vino, 2022).

1.8 Características morfológicas y particularidades fisiológicas de la vid:

Según Organización Internacional de la Viña y el Vino, 2022 las características morfológicas y fisiológicas de la vid son las siguientes.

**Raíz:** la vid es una planta que desarrolla un amplio sistema radicular, lo más aconsejable es seleccionar suelos profundos (mayor a 1.5 m). Las raíces generalmente son subterráneas y

sus funciones son la de anclar la planta al suelo, acumulación de sustancias de reserva, la absorción de agua y minerales.

**Tallo:** de aspecto retorcido y agrietado recubierto por una corteza gruesa y áspera. Su altura varía en función de la variedad y del sistema de conducción elegido. El objetivo del tronco es la sujeción de brazos y pámpanos, la conducción del agua y la savia y el almacenamiento de sustancias de reserva.

**Pámpanos y sarmientos:** son brotes procedentes del desarrollo de una yema normal, el cual porta las yemas, las hojas, los zarcillos y las inflorescencias. Cuando jóvenes, los pámpanos son herbáceos, pero a medida que se desarrollan sufren un conjunto de transformaciones que le van a dar perennidad, se lignifican, y acumulan sustancias de reserva, lo que le da consistencia leñosa y pasan a denominarse sarmientos.

**Hojas:** se disponen sobre los pámpanos o sarmientos en forma alterna; sus dimensiones son de aproximadamente 14 por 12 cm, y posee estípulas caducas. Los zarcillos, están opuestos a las hojas y se enroscan cuando encuentran algún soporte.

**Flor y floración:** Las flores son hermafroditas y bastante pequeñas, se agrupan en racimos llamados inflorescencia. Los pétalos son verdosos y caducos. Cada una de las flores polinizadas se convertirá en baya, la inflorescencia en un racimo de uvas que será vendimiada al final de la temporada. La fecundación en las flores y el proceso de madurez de los frutos ocurre en forma discontinua. Los estambres son erectos al principio, después reflejos. El ovario tiene forma de ovoide, con 1 solo estigma. El fruto es una baya con 2-4 semillas de ápice redondeado.

**Fruto:** las uvas crecen agrupadas en racimos de entre 6 y 300 uvas y son pequeñas y dulces. Pueden presentar una variedad de colores como negro, morado, amarillo, dorado, púrpuras, rosado, marrón, anaranjado o blanco. Estas pueden ser de diversas cepas del mismo sitio y algunos maduran en tiempos diferentes. De igual forma ocurre con los racimos de una misma cepa y granos de un mismo racimo. Los momentos y mecanismos que llevan a la madurez de la pulpa, la piel y la semilla son diferentes haciendo que sea difícil determinar el momento óptimo de cosecha.

Entre algunos cambios que ocurren durante el proceso de maduración se puede mencionar el aumento de peso y de los azúcares de la baya, pérdida de la acidez, disminución de la resistencia del hollejo, síntesis de aromas varietales y de la evolución de los polifenoles.

**Semilla:** la semilla es rica en taninos los cuales son de gran importancia para la calidad del futuro vino. Estos son antifúngicos y responsables de parte del cuerpo y la estructura del vino.

Lobato y Nanini, 2015 plantean que si el objetivo es la producción de vino deben tomarse en cuenta factores como: el tipo de vendimia, la elección de las variedades, calidad y tipo de vino a obtener, así como las épocas de desborre y de madurez, temprana, media y tardía.

### **1.9 Tipos de uvas**

Existen tantos tipos de vino como variedades de uvas y algunos son mezclas de distintas cepas. Existen dos tipos fundamentales de uvas para hacer vino: las blancas y las rojas (o tintas), son la materia prima pues de ellas dependen el sabor y el aroma, las principales variedades empleadas en la elaboración de los vinos tintos son: Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah y Pinot Noir, para los vinos blancos se emplean uvas de las cepas: Chardonnay, Riesling, Chenin, Sauvignon Blanc, y Semillion (Cacho, 2006).

A continuación, se relacionan algunas de las variedades comerciales de uva más conocidas:

**Tempranillo:** es el varietal más extendido y típico de nuestro país. Se llama así, porque las uvas se recogen antes que otras variedades (más temprano). Es una uva con notas muy frutales y aromáticas, que envejece bastante bien en barrica (Esteruelas, Sanz, Muñoz, Fernández de Simón y B. Cadahía, 2008).

**Garnacha:** es una uva muy frutal, sin embargo, no envejece tan bien en barrica como el tempranillo (Ulibarry, 2022).

**Mencía:** es una uva con mucho tanino que da unos vinos con una ligera astringencia, pero con mucha personalidad (Ulibarry, 2022).

**Monastrell:** produce unos vinos potentes, con mucha estructura y un grado alcohólico algo superior al normal (Ulibarry, 2022).

**Cabernet Sauvignon:** es, probablemente, la uva francesa más extendida y la uva utilizada en muchos de los mejores vinos tintos del mundo. Aporta una acidez agradable al vino, y envejece extraordinariamente bien en barrica, por ello, se utiliza mucho en coupages (mezclas varietales), para dar mayor estructura y duración a los vinos (Burin *et al.*, 2011).

**Merlot:** también de origen francés, es la uva más aromática, y en boca suele tener un gusto suave (Esteruelas, Sanz, Muñoz, Fernández de Simón y B. Cadahía, 2008).

**Syrah:** otra uva francesa muy extendida. Las propiedades de este varietal dependen mucho del lugar donde se cultive, y del clima. Por ejemplo, en España hay algunos vinos de Syrah que tiene una potencia y untuosidad extraordinarias, que los diferencian mucho de los vinos de Syrah franceses, más ácidos y suaves (Esteruelas, Sanz, Muñoz, Fernández de Simón y B. Cadahía, 2008).

**Aglianico:** es capaz de dar vinos tintos muy oscuros, con cuerpo y de alta calidad, sin embargo, su producción es relativamente baja y normalmente se mezcla con otras variedades del sur de Italia. Pese a ello, se trata sin duda de una de las mejores variedades italianas (Esteruelas, Sanz, Muñoz, Fernández de Simón y Cadahía, 2008).

**Aladasturi:** esta uva es de un tamaño medio y de un intenso color azul, hollejo grueso y pulpa consistente y proporciona elevados rendimientos (9000kg/ha). A pesar de contar con un hollejo grueso, el vino no es para nada oscuro; siendo éste de capa baja, color rubí pálido, tanino suave y bajo grado alcohólico (10-11.5%). En nariz da notas a picota madura y pimienta. Si bien son vinos que se toman jóvenes, su versión de crianza tiene potencial para una mejora en botella (Esteruelas, Sanz, Muñoz, Fernández de Simón y B. Cadahía, 2008).

**Albarello:** los vinos que se obtienen a partir de esta uva no son muy coloreados, su acidez es correcta, el tanino puede ser un tanto verde si hay una sobreextracción, la graduación alcohólica es alta así que suele mezclarse con otros varietales. Los escasos monovarietales se consumen jóvenes, de color cereza, con un perfil aromático muy interesante que aporta notas de frutos rojos, guindas, especias, balsámicos y hierbas aromáticas, así como reminiscencias minerales (Esteruelas, Sanz, Muñoz, Fernández de Simón y B. Cadahía, 2008).

**Pinot Noir:** se obtienen vinos muy elegantes, delicados, que, si bien no tienen un color profundo, sí resultan complejos y agradables en cata. Además, son vinos que envejecen muy bien en barrica (Ulibarry, 2022).

**Cabernet Franc:** es sin duda una de las variedades de uva más conocidas de Burdeos, la cual suele mezclarse con Cabernet Sauvignon y con Merlot. Las bayas de Cabernet Franc son de tamaño pequeño, forma esférica, hollejo fino. Los vinos resultantes son menos tánicos que los de Cabernet-Sauvignon, más suaves, menos ácidos y, por lo tanto, más fáciles de beber en el corto plazo. Los aromas que la distinguen son complejos y sofisticados recordando a frutos del bosque tales como moras, grosellas y arándanos; a hierbas aromáticas como menta o albahaca; a especias como pimienta negra y pimentón; a notas vegetales como pimiento verde y hoja de tomate sin olvidar sus matices florales (violetas). En cada terruño las características son propias del suelo y clima, pero en esencia es un vino sumamente elegante (Esteruelas, Sanz, Muñoz, Fernández de Simón y Cadahía, 2008).

**Vitis rotundifolia o muscatinia:** conocida en Cuba como uva parra criolla. Se puede encontrar con mayor frecuencia en gran parte de América del Sur y la región del Caribe. Cabe destacar que las características específicas de estas uvas pueden variar según el clima, suelo y otros factores ambientales. Son pequeñas, esféricas y de hollejos finos y suaves, le proporciona al vino notas muy frutales y aromáticas (Pérez, 2017).

## **1.10 Factores que intervienen en el proceso de elaboración de un vino de calidad.**

### **1.10.1 Materias primas que se emplean.**

Teniendo en cuenta su experiencia personal el autor de esta investigación afirma que la elaboración del vino se realiza a partir de las siguientes materias primas: uvas, levadura, azúcar, agua, sal, miel de abeja, bisulfito de sodio, nutrientes como el ácido cítrico y clarificantes.

**Uvas:** además de una fruta con sabor dulce, de su fermentación se obtienen varias modalidades de vino, vinagre, mosto y algunos tipos de aguardiente (Ayestarán Iturbe, Mínguez y Académico, 2020).

**Levadura:** son hongos unicelulares (mayoritariamente Ascomycetos, Basidiomicetos o Deuteromicetos), cuyo crecimiento vegetativo se lleva a cabo mediante fisión o gemación y que en su estado sexual no forman cuerpo fructífero (Viramontes Rosa, 2014).

**Azúcar:** a la técnica de añadir azúcar al vino se le denomina chaptalización y fue desarrollada por el químico francés Jean-Antoine Chaptal en el siglo XVIII. Antes de la fermentación o durante su proceso, se añade el azúcar necesario para corregir la carencia de azúcares en el mosto (Nuñez-González, 2005).

**Agua:** es la materia prima en mayor proporción utilizada para la producción de vino. El agua debe ser hervida para eliminar todo tipo de contaminación. El agua debe hervirse con un día de anticipación y conservarse en envases con tapa. Esta agua se usa en la dilución de la pulpa licuada

**Bisulfito de sodio:** también llamado sulfito ácido de sodio, sal monosódica de ácido sulfuroso o hidrógeno sulfito sódico es un compuesto químico de fórmula química  $\text{NaHSO}_3$ . Se trata de una sal ácida muy inestable que al reaccionar con el oxígeno se convierte en sulfato de sodio. Es empleado en la industria alimentaria como conservante, por ejemplo, en el desecado de los alimentos (Flores, Martínez & Vargas 2017).

**Clarificantes:** Son las sustancias que garantizan la transparencia óptima del vino. Naturalmente durante el proceso de elaboración el vino por sí mismo clarifica, pero para lograr la máxima transparencia lo antes posible se le añade compuestos como: agar-agar, gelatinas entre otras menos utilizadas (Flores, *et al.*, 2017).

### **1.10.2 Utensilios**

Los utensilios que se emplean varían en dependencia de la etapa en la que se encuentre el proceso de elaboración. Entre ellos se encuentran: cajas plásticas para la recolección de la uva, cubetas, tanques de acero inoxidable o de cristal, barriles de madera, mangueras, coladores, embudos, paleta mezcladora de madera, termómetro, refractómetro, botellas, tapones, cápsulas de sellado y etiquetas (Nuñez-González, 2005).

### **1.10.3 Proceso de elaboración del vino**

Según Delgado y Piscocoya (2019), la producción de vinos se realiza mediante una serie de procesos como:

**Vendimia:** es un proceso realizado principalmente entre finales de septiembre y principios de octubre, según se encuentre la maduración de la uva. Si la uva no cumple todas las características deseadas se dejará un poco más en la cepa o si por el contrario la uva cumple todos los requisitos en periodo de tiempo menor se recogerá antes. La recogida se realiza en cajas seleccionando los mejores racimos. Estas cajas tienen con una capacidad que permite almacenar de 20 a 30 lb de uva. La finalidad que se persigue con el método de la vendimia en caja es el respeto por la integridad de los racimos.

**Transporte a la bodega:** durante la transportación las cajas llenas de racimos de uva se colocan de manera que queden apiladas unas sobre otras (sin dañar los racimos).

**Recepción de la uva en la bodega:** La descarga consiste en ir vaciando caja a caja. La manera más sencilla es quitar las cajas en el mismo orden en que se han colocado (la primera en vaciar habrá sido la última caja que se habrá apilado). Una vez vaciadas todas las cajas se procede a su lavado para que puedan ser reutilizadas. Por si algún grano de uva ha quedado deteriorado durante el transporte de la uva de la viña a la bodega, en el momento del volteo de las cajas se utilizan mesas de selección y en estas se realiza una segunda selección de uvas.

**Estrujado:** es una operación con gran importancia dentro del ciclo general de la elaboración del vino. En el prensado se libera todo el jugo de la pulpa que produce la base del vino, los mejores jugos de los hollejos (compuestos aromáticos y fenólicos de calidad) sin extraer los compuestos de olores y sabores herbáceos o aceitosos de los hollejos, de los raspones o de las semillas. El estrujado de mayor calidad es realizado por pisado directo de la vendimia sometiendo a los granos de uva a una suave presión radial entre sus polos opuestos, que hace abrirse suavemente los hollejos.

**Fermentación:** La fermentación del vino es el proceso mediante el cual los azúcares contenidos en el mosto se transforman en alcohol, principalmente, junto con otros compuestos orgánicos. Las levaduras son las que se encargan de esta transformación, son hongos microscópicos que se encuentran de forma natural en los hollejos de las uvas (generalmente en una capa en forma de polvo blanco fino que recubre la piel de las uvas, que se denomina "pruina" y que se encuentran en los suelos del viñedo). Se inicia la fermentación siempre con levaduras que aprovechan el aire disuelto en el mosto. Cuando lo consumen, entonces mueren y surgen ya las que no necesitan aire, es decir, las estrictamente

fermentantes. Estas estrictamente fermentantes son las llamadas especies del género *Saccharomyces*. La temperatura, en exceso puede dar lugar a una parada de la fermentación por muerte de las levaduras. Si se expone cualquier levadura a una temperatura cercana o superior a 55 °C por un tiempo de 5 minutos se produce su muerte. La mayoría actúa en una franja comprendida entre los 12 °C y los 37 °C. Contacto con el aire, una intervención de oxígeno (por mínima que sea) en el proceso lo detiene por completo (es el denominado Efecto Pasteur). Esta es la razón por la que los recipientes fermentadores se cierran herméticamente. La fermentación se produce en los depósitos. Existen diferentes tipos de depósitos, principalmente pueden ser de dos tipos: de cristal y de acero inoxidable. La eliminación del oxígeno del mosto, por tanto, podría mejorar las características sensoriales del vino final.

**Trasiego:** En los vinos nuevos se produce una clarificación espontánea, depositando en el fondo de las cubas los fangos. Es aconsejable que estos sedimentos no estén mucho tiempo junto al vino para ir disminuyendo la turbidez. Por esta razón se trasiega el vino a cubas limpias frecuentemente. Este proceso airea el vino, siendo esto conveniente al principio, para ayudar al buen acabado de la fermentación y la estabilización del vino, permite la evaporación de sustancias volátiles resultantes de la fermentación y de gas carbónico.

**Clarificación:** La clarificación es una operación que se realiza una vez finalizado todo el proceso fermentativo. Una vez finalizado dicho proceso los vinos se muestran turbios por tener en suspensión diversas materias naturales como levaduras muertas, bacterias, etc. y es necesario realizar una clarificación para conseguir un vino limpio, brillante y estable. Hay dos formas de realizar esta operación, de forma natural o provocada:

- **Clarificación natural** consiste en la precipitación lenta y progresiva de las partículas en suspensión en el vino, estas partículas son gruesas y más pesadas caen al fondo del recipiente y serán eliminadas al realizar el trasiego. Esta forma de clarificar se logra mejor cuanto menor capacidad y altura tenga el recipiente.

**Clarificación provocada** consiste en añadir al vino unas sustancias clarificantes que son capaces de flocular y sedimentar arrastrando las partículas dispersas y suspendidas al fondo del depósito de forma más rápida que la anterior. Las sustancias empleadas para realizar esta operación son las gelatinas, el Agar Agar y las bentonitas. La opción más conveniente para obtener un vino limpio en menor tiempo es la clarificación provocada, ya que con la natural

puede que pase mucho tiempo y las partículas en suspensión de menor tamaño no decanten y el vino siga estando turbio y esto retrasaría la comercialización del producto. Eligiendo el Agar Agar como sustancia clarificante, al ser una de las más usadas en vinificación en tinto, añadiendo de 10 a 15 g/hl.

**Crianza:** El proceso de crianza se desarrolla dentro de la barrica. La selección del tipo de barril, así como el tiempo que el vino permanezca en este son componentes del proceso de elaboración que el enólogo debe decidir cuidadosamente para lograr el perfil deseado referido a: aroma, color, sabor y textura.

**Filtrado: Es una de las formas de eliminar la turbiedad es el filtrado:** el vino se hace pasar a través de un material poroso que retiene los sedimentos. Suele usarse como complemento del trasiego. Otros aspectos para los cuales es favorable filtrar el vino son los siguientes:

- Cuando se busca la detención o el retardo de la fermentación.
- En vinos sometidos al frío o a la pasteurización.
- En vinos comunes de consumición rápida.

El filtrado puede realizarse de diferentes modos entre los que se pueden destacar, por ejemplo, equipos a presión con tierras filtrantes para vinos, de placas y membranas en las etapas finales del proceso y del tipo rotatorio a vacío, para filtrar borras. En los filtros a presión se suelen utilizar placas filtrantes de papel. Inicialmente se hace recircular una solución de ácido cítrico por unos minutos para acondicionar el equipo, y luego se enjuaga antes de hacer circular el vino. Cuando la filtración es previa al embotellado, la adición debe hacerse algunos días antes para permitir su eliminación.

**Embotellado:** En la línea de embotellado, las botellas vacías son ubicadas sobre una mesa y a partir de ella se alimentan a una lavadora para remover partículas de polvo; a continuación, pasan a una secadora y a una máquina llenadora, la que recibe el vino luego de ser filtrado. En algunos casos, y dependiendo del tipo de máquina llenadora, existe un chorro de nitrógeno que retira el aire de la botella antes del llenado. Después del llenado, las botellas pasan a la encorchadora, la cual coloca el corcho quedando 1-2 cm entre este y el vino, de forma de

prevenir expansiones por efecto de la temperatura. Posteriormente pasa a la encapsuladora y a la etiquetadora, donde se coloca la cápsula que recubre el corcho y sella totalmente la botella y por último se adhiere la etiqueta y contraetiqueta. Durante todo el embotellado se realizan constantes controles de calidad, a través de análisis de pH, acidez, azúcar residual, SO<sub>2</sub>, extracto seco y test de estabilidad. Además, es necesario observar el corcho, la cápsula y las etiquetas a fin de corregir cualquier defecto en esta etapa del proceso.

**Almacenamiento:** Una vez embotellado el vino, se almacena en posición horizontal (lo que favorece el corcho se empape de vino, evitando pérdida de humedad) a una temperatura de entre 10°C y 12°C, en lugares con una baja intensidad de luz para evitar cambios en la tonalidad de los vinos.

### **1.11 Indicadores sensoriales para evaluar la calidad de un vino joven y un vino con crianza en barrica**

La Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en inglés) ha emitido un paquete de normas internacionales sobre Análisis Sensorial; adoptadas por Cuba como Normas Cubanas NC ISO. Entre ellas:

1. Norma Cubana NC-ISO 8586-1 Análisis sensorial – Guía General para la selección, entrenamiento y seguimiento de los jueces- Parte 1: Selección de catadores (ISO 8586-1:1993, IDT) (ISO, 1993).
2. Norma Cubana NC-ISO 8586-2 Análisis sensorial – Guía General para la selección, entrenamiento y seguimiento de los jueces- Parte 2: Selección de catadores (ISO 8586-1:1993, IDT) (ISO, 1993).
3. Norma Cubana NC-ISO 8589 Análisis sensorial— Directivas generales para el diseño de los locales de evaluación (ISO 8589: 2007, IDT) (ISO, 2007).

Las normas anteriores aportan criterios técnicos a tener en cuenta en la selección de los catadores y el local donde se realiza la cata.

En la guía para la evaluación sensorial de la calidad de los vinos de Rioja Alavesa: vinos jóvenes y vinos con crianza en barrica Alonso *et al.*, 2007 se establecen los criterios para asignar las puntuaciones de calidad, los cuales se detallan a continuación, en función de que se esté evaluando un vino joven o un vino con crianza en barrica. También se detalla la metodología a seguir en la evaluación de cada uno de estos parámetros. Como se ha

comentado previamente, esta guía pretende uniformizar criterios y objetivar la evaluación de la calidad sensorial de los vinos, para lo cual es imprescindible que la evaluación se lleve a cabo sobre la base a una metodología bien definida.

### **1.11.1 Parámetros que integran la metodología de evaluación sensorial de un vino**

#### **Intensidad de olor (1.er parámetro)**

La intensidad de olor hace referencia a si el vino tiene mucho olor o poco olor. Ello va a depender de multitud de factores vitivinícolas (variedad de uva, calidad de la uva, grado de maduración, temperaturas de fermentación, levaduras utilizadas, evolución del vino...).

En el caso de los vinos con crianza en barrica, además de los factores citados para los vinos jóvenes, la intensidad de olor va a estar determinada también por factores asociados a la crianza en barrica: tipo de madera, calidad de la madera, grado de tostado...

Si un vino no presenta ningún olor defectuoso cuanto mayor sea su intensidad de olor mayor será su calidad respecto a este parámetro.

#### **Complejidad de olor (2.do parámetro)**

Este parámetro hace referencia al tipo de olores que presenta el vino. Entre los descriptores (olores) más frecuentes en los vinos jóvenes hay tres que son claves: la fruta madura, el floral y el regaliz. Estos serían los descriptores claves asociados a la tipicidad del vino joven.

#### **Intensidad de aroma (3.er parámetro)**

Al igual que ocurre con la intensidad de olor, la intensidad de aroma hace referencia a si el vino tiene mucho o poco aroma. Como ya se ha señalado, el aroma se percibe por vía retronasal, a diferencia del olor, que se percibe por vía directa. Si no viene determinada por algún aroma defectuoso, cuanto mayor sea la intensidad de aroma mayor será la puntuación de calidad.

#### **Complejidad de aroma (4.º parámetro)**

Este parámetro hace referencia al tipo de aromas que presenta el vino. El aroma son las sensaciones percibidas por los receptores olfativos cuando las sustancias volátiles (ésteres, aldehídos, cetonas, y otros compuestos presentes en el vino) llegan a los receptores olfativos por vía retronasal, es decir, por detrás del paladar. Allí interaccionan

con sus receptores específicos enviando a través de un sistema neuronal una señal al cerebro, donde es decodificada, de forma que somos conscientes de esa sensación.

### **Equilibrio y cuerpo (5.º parámetro)**

El significado del concepto equilibrio puede ser implícitamente entendido, pero más complicado resulta definirlo. El concepto de equilibrio ha suscitado siempre debate e interés entre numerosos autores. Incluso lo que puede resultar adecuado y equilibrado para una variedad de uva o en una región determinada no tiene razón de serlo para otra, lo cual debe ser considerado a la hora de evaluar el equilibrio.

El otro parámetro que se evalúa conjuntamente con el equilibrio es el cuerpo. El cuerpo del vino sería el grado de intensidad de las sensaciones sápidas y trigeminales en boca (debidas al etanol, taninos, extracto seco, otros elementos sápidos...). Haría referencia a la "consistencia", a la "densidad" del vino, por llamarlo de alguna manera. Un vino será mejor valorado cuanto más cuerpo tenga.

### **Persistencia aromática global (6.º parámetro)**

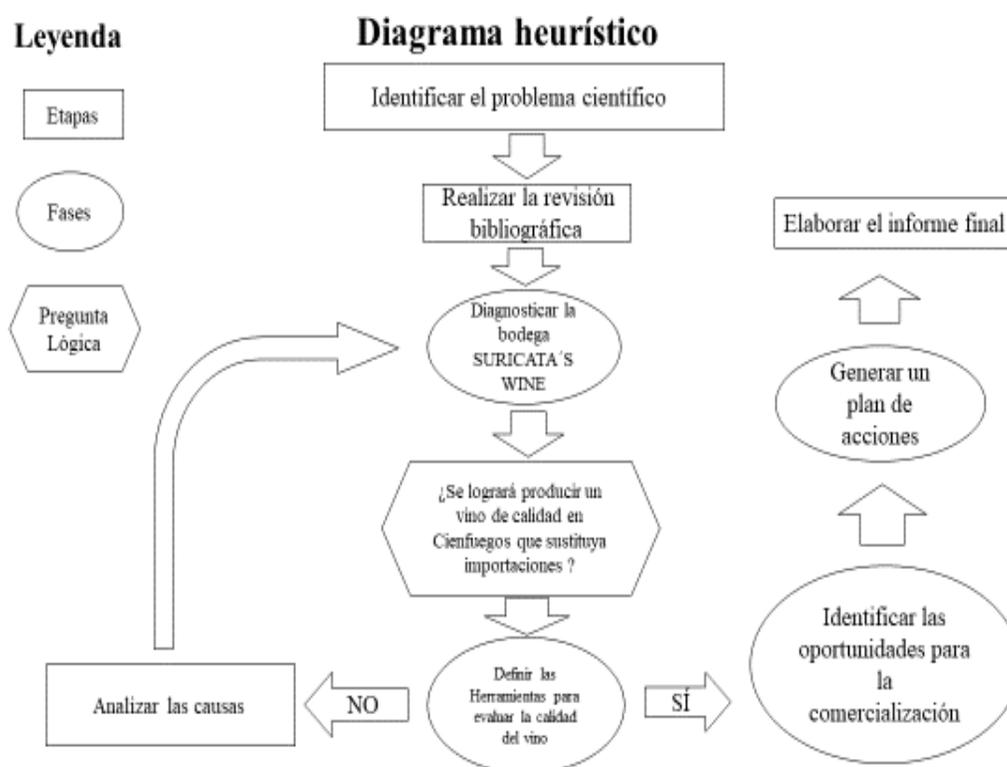
La persistencia aromática global hace referencia a la duración del "recuerdo" aromático del vino una vez escupido. El término global hace referencia a que las sensaciones aromáticas deben considerarse en conjunto, y no de forma separada. La persistencia aromática global se extendería hasta el momento en el que desaparece el recuerdo del vino en su globalidad. Determinar ese momento no siempre resulta sencillo y, al igual que el resto de parámetros, exige un entrenamiento.

### **Matiz e intensidad de color (7.º y 8.º parámetros)**

El matiz designa el color, la tonalidad que presenta el vino, cuando se observa el borde o ribete del vino inclinando la copa. La intensidad de color de un vino hace referencia al grado en que la luz lo puede atravesar, al grado de opacidad del vino, cuando se observa el centro de la elipse que forma el vino en una copa inclinada.

## CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

En la Bodega SURICATA'S WINE, se producen distintos tipos de vinos. La tecnología a implementar para la producción de vinos artesanales de calidad en Cienfuegos, según la presente investigación, se desarrolla teniendo en cuenta el siguiente diagrama heurístico (Figura 2.1).



**Figura 2.1** Diagrama heurístico de las etapas y fases que se llevan a cabo en esta investigación.

### 2.1 Caracterización de la Bodega SURICATA'S WINE

La Bodega SURICATA'S WINE surge como hobby familiar y posteriormente como alternativa de vida dando origen a un negocio de emprendimiento familiar creado desde 2021, pertenece a un trabajador por cuenta propia. Dicho proyecto está asociado al Club de Vinicultores Jagua de la provincia de Cienfuegos y se encuentra ubicada en Ave 58 No. 2107 entre las calles 21 y 23 en la propia ciudad de Cienfuegos. En esta Bodega se producen vinos artesanales a partir de frutas tropicales como: la piña, la carambola, la guayaba, el marañón, la cereza, la ciruela, el tamarindo y fundamentalmente la uva parra; además, comercializa sus productos con el propósito de atenuar las importaciones e insertarse tanto en el mercado

nacional y local cienfueguero como en las diferentes cadenas de tiendas del país. SURICATA'S WINE produce vinos de calidad con un ligero toque maderoso propio del añejamiento en barriles de roble americano e ideales para el maridaje con carnes rojas y quesos. Cuenta con la Licencia Sanitaria No. 503/2021 para la producción de Vinos Artesanales emitido por el Centro Provincial de Higiene, Epimiología y Microbiología de Cienfuegos.

## **2.2 Cartera de productos**

- Vinos blancos.
- Vinos Rosados.
- Vinos Tintos.

Dado que en Cienfuegos no se ha logrado, hasta el momento, la producción de un vino de calidad que reduzca importaciones a la provincia y al país de modo general, se hace necesario introducir cambios en el proceso de elaboración tradicional del vino en Cienfuegos que favorezcan la obtención de un producto final de calidad que se pueda comercializar en las diferentes cadenas de tiendas existentes en el mercado nacional, por lo anterior se plantea la introducción del uso del barril de roble americano, lo cual garantiza elevar la calidad del producto final en comparación con el vino elaborado mediante el método tradicional cienfueguero donde no se contempla el uso de barriles.

La tecnología propuesta para esta investigación es la elaboración de un vino rosado de crianza. Se explican las diferentes etapas por las que transita para su obtención, así como los equipos a utilizar y las observaciones a realizar en cuanto limpieza y tratamiento de los mismos, velando que no afecte de manera negativa el producto.

## **2.3 Tecnología a implementar para la producción de vinos de calidad en Cienfuegos**

La tecnología que se propone implementar para producir un vino de calidad, capaz de sustituir importaciones consiste en introducir el uso de barriles de roble americano en el proceso tradicional de producción de vinos a partir de la uva parra en Cienfuegos. Para este proceso se siguieron en orden las etapas propuestas por (González, Puga, & Dorado, 2012), las cuales son: control de la maduración de la uva, vendimia, transporte a la bodega, pesado de las materias primas, despalillado, estrujado, tratamiento del mosto, fermentación

alcohólica, trasiego, estabilización, clarificación, crianza en barriles, filtrado, embotellado y empacado. Teniendo en cuenta dichas etapas se describe a continuación el proceso realizado.

### **Etapas 1. Control de la maduración de la uva:**

Se realizaron varias observaciones del grado de maduración de la uva en el viñedo hasta que se constató que más del 95% de todos los frutos del racimo presentaban un color azul-violáceo intenso, el cual indica que ya estos alcanzaron su punto máximo de maduración en el racimo y están listos para la vendimia.

### **Etapas 2. Vendimia:**

Se efectuó la recolección de los racimos maduros. Para ello se utilizaron cajas plásticas previamente lavadas y desinfectadas donde se depositaron los racimos cortados con mucha delicadeza para no dañar las uvas recolectadas. A un mismo viñedo se le realizaron varias recolecciones puesto que todos los racimos no maduran de manera uniforme debido a que una misma planta tiene varias pariciones. Este también es un trabajo que se realizó con delicadeza y paciencia para no dañar los racimos verdes que aún quedaban en la planta. Se obtuvo como cosecha 250 lb de uva equivalente a 6 cajas de racimos. Un detalle importante a tener en cuenta, durante esta etapa es que la cosecha de los racimos que hayan alcanzado la maduración idónea no se puede atrasar porque si las condiciones climáticas favorecen un tiempo lluvioso las uvas maduras pierden una alta concentración de azúcares, lo que influye directamente en la calidad de vino que se pretende obtener.

### **Etapas 3. Traslado y la recepción de la uva en la bodega:**

Su complejidad es mucho menor, pero no menos importante puesto que también los cuidados que se tengan durante la misma son imprescindibles para garantizar el resultado final. Los racimos recolectados se trasladaron a la bodega en camión techado para evitar la influencia de los rayos solares sobre la uva recolectada o que se mojen si en el traslado sorprende una lluvia y se recibieron en un lugar fresco y ventilado que garantizó una adecuada conservación.

#### **Etapa 4. Pesado de las materias primas:**

Se procedió al pesado de las proporciones exactas de cada una de las materias primas para preparar 220 L de vino rosado seco:

**Actividad 1:** Tara de la caja plástica.

Peso de la caja: 1.5 lb

**Actividad 2:** pesaje de los racimos de uva.

Peso de los racimos de uva: 250 lb.

**Actividad 3:** Pesaje neto de resto de los ingredientes para 170 litros de agua.

**Tabla 2.1** Peso de los ingredientes.

Ingredientes	Peso(lb)
Azúcar	70.0
Levadura	0.55
Sal	0.03
Ácido cítrico	0.06

#### **Etapa 5. Despalillado de la uva:**

Se separaron los frutos de sus racimos donde se desecharon los raspones y los frutos verdes y/o dañados; utilizándose solamente los frutos maduros que estaban en perfecto estado. Se obtuvo al despalillar los racimos un peso neto de 246 lb de uvas ya que se desecharon 4 lb de raspones, uvas verdes y uvas maltratadas.

#### **Etapa 6. Estrujado de la uva:**

Se estrujaron las 246 lb de uva en la vasija de acero inoxidable de un tamaño considerable que permitió al vinicultor introducirse dentro de dicha vasija para estrujar las uvas con sus pies, y se obtuvo la cantidad de pulpa de uva necesaria para la elaboración del vino rosado la cual contenía 24 brix° de dulzor.

### **Etapa 7. Tratamiento del mosto:**

Una vez estrujada la uva inmediatamente se pasó al tratamiento del mosto. En este se mezcló en el tanque fermentador de 220 L las cantidades exactas de las materias primas ya mencionadas anteriormente, con una paleta de madera, hasta lograr una mezcla homogénea logrando así un mosto a 19°brix. Por último, se tapa herméticamente el tanque fermentador para evitar la oxidación.

### **Etapa 8. Fermentación alcohólica:**

La fermentación del vino es el proceso mediante el cual los azúcares contenidos en el mosto se transforman en alcohol, principalmente, junto con otros compuestos orgánicos. Las levaduras son las que se encargan de esta transformación, las cuales son hongos microscópicos que se encuentran de forma natural en los hollejos de las uvas (generalmente en una capa en forma de polvo blanco fino que recubre la piel de las uvas, que se denomina "pruina" y que se encuentran en los suelos del viñedo). La levadura adicionada al proceso es la *Saccharomyce Cerevisiae* que es la levadura más frecuente en enología, suele ser el principal responsable de la fermentación alcohólica y de la generación de aromas secundarios en el vino.

Se logró una fermentación exitosa que duro 45 días, pasado estos días se destapó el tanque y se tomó una muestra donde se pudo corroborar la obtención del producto final esperado para la esta etapa (Vino Rosado Seco).

### **Etapa 9. Trasiego:**

Se hizo un trasiego de aproximadamente 190 L de vino obtenido de la fermentación, separándose una gran parte de los sedimentos y residuales sólidos. Es aconsejable que estos sedimentos no estén mucho tiempo junto al vino para ir disminuyendo la turbidez. Este proceso airea el vino, siendo esto conveniente al principio, para ayudar al buen acabado de la fermentación y la estabilización del vino y permitió la evaporación de sustancias volátiles resultantes de la fermentación y de gas carbónico.

### **Etapa 10. Estabilización:**

Se estabilizó el vino obtenido adicionando 25gr de bisulfito de sodio disuelto en una muestra de 2 L litros tomada del vino obtenido con el objetivo de evitar la presencia de precipitados en las botellas cuando llegan al consumidor. Además se midió su grado alcohólico obteniendo valores por debajo de los 11°, para elevar este resultado se encabezó utilizando 3 L de alcohol etílico.

### **Etapa 11. Clarificación**

Se aplicó la clarificación hidratando de 10 a 15 g/hl de Agar Agar por un tiempo mínimo de 2 horas. Pasado este tiempo se hirvió el Agar hidratado, seguidamente se le agregaron 500 ml del vino obtenido, se hirvió esta preparación y se le adicionó al resto del vino. Por último, se mezcló superficialmente la disolución resultante y se dejó reposar.

### **Etapa 12. Crianza en barriles:**

El vino fue llevado a los barriles de roble americano con una capacidad de 110 L, se tapó herméticamente y se le dio una crianza por 6 meses.

### **Etapa 13. Filtración:**

El vino ya envejecido se pasó por un filtro de placas para eliminar los sedimentos que aparecieron en el transcurso de su crianza.

### **Etapa 14. Embotellado:**

Se lavaron y se desinfectaron las botellas antes de ser envasar el vino, luego se hicieron pasar por una máquina llenadora de 3 cañones la cual llenó las botellas hasta un nivel de llenado dejando de 1-2 cm entre el corcho y el vino para prevenir expansiones por efecto de la temperatura.

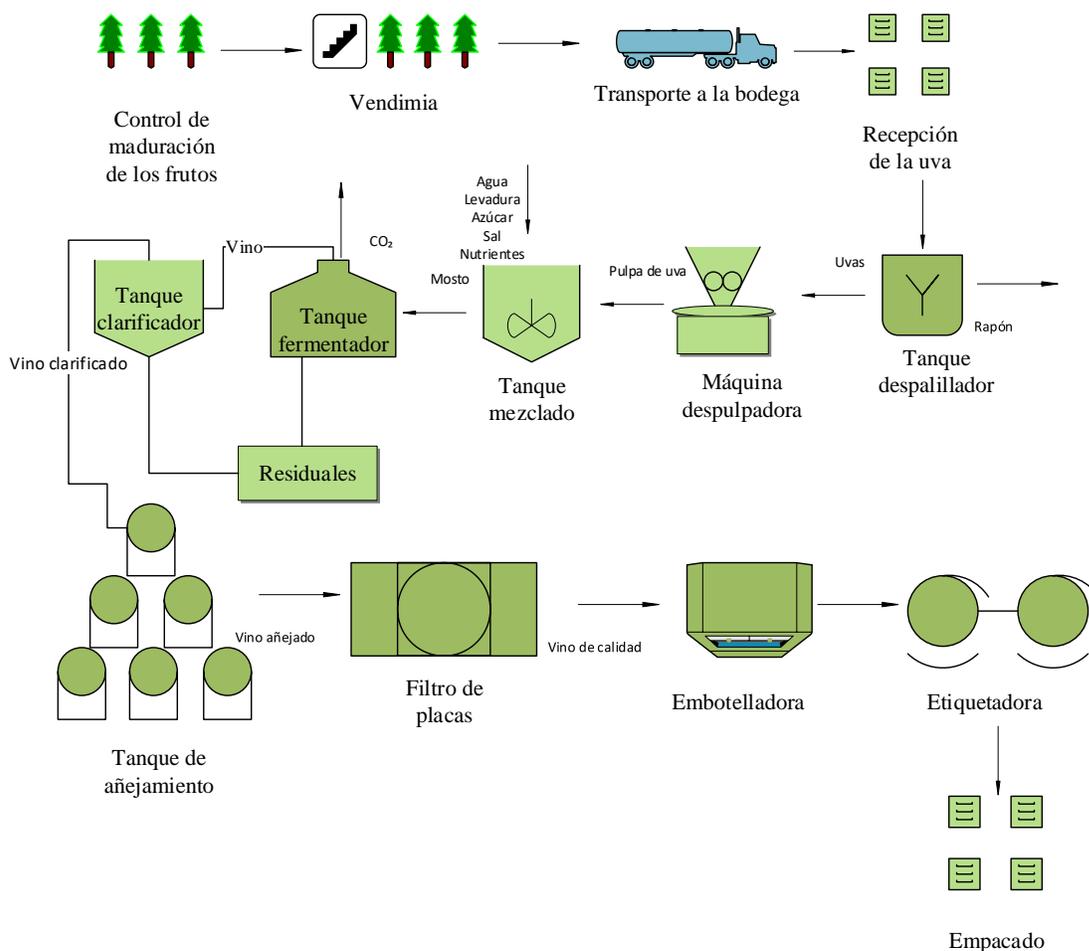
### **Etapa 15. Etiquetado:**

Se procedió al diseño de la etiqueta y contra etiqueta brindando en ambas informaciones sobre el vino y detalles personales del enólogo. Posteriormente fueron impresas y se recortaron con una guillotina, luego se colocaron en la botella de forma manual ya que son hechas con papel adhesivo.

## Etapa 16. Empacado:

Para el empacado de las botellas se hizo uso de blíster de nailon para una capacidad de 12 botellas. Este proceso se realizó de forma manual utilizando una pistola de calor con la cual se logró un empacado que le ofrece presencia y seguridad al producto final.

Las etapas mencionadas permiten desarrollar la propuesta tecnológica, las cuales se representan en la Figura 2.2 de forma más abreviada y entendible destacando las entradas, las salidas, los equipos, las especificaciones de los insumos y las materias primas, que permiten desarrollar cada proceso con la calidad requerida, todos encaminados a la obtención de un vino de calidad.



**Figura 2.2** Diagrama de flujo del proceso de elaboración de un vino de calidad en Cienfuegos.

## 2.4 Descripción de los equipos tecnológicos y auxiliares

En la **etapa 1** no se utilizó ningún equipo tecnológico puesto que el método utilizado es estrictamente la observación de los frutos de los racimos. Ver Anexo 1

En la **etapa 2** en esta se utilizaron tijeras de corte preciso, escaleras seguras que permitieron alcanzar los racimos que se encontraban maduros y se hizo uso de cajas plásticas para depositar los racimos cortados. Ver Anexo 2 y Anexo 3

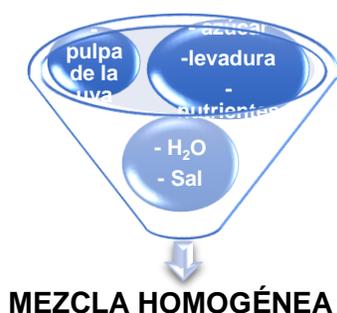
En la **etapa 3** para el traslado de la cosecha a la bodega se utilizó un vehículo techado y ventilado, puesto que si en la trayectoria realizada hasta la bodega el mismo es alcanzado por una lluvia no deben mojarse las uvas ni darle directamente los rayos de sol.

Durante la **etapa 4** se utilizó una pesa digital con diferentes unidades de masa como son la Lb y gr. Las uvas y el azúcar se pesaron en libras y la levadura, la sal, los nutrientes y los estabilizantes en gramos.

Durante la **etapa 5** mediante una observación minuciosa se desecharon las uvas verdes y dañadas y se utilizaron cubetas de tamaño apropiado previamente desinfectadas para depositar las uvas en óptimas condiciones.

En la **etapa 6** se hizo uso de un canasto de acero inoxidable y unas botas de goma previamente desinfectadas para la obtención de la pulpa.

En la **etapa 7** se utilizó un tanque fermentador de aproximadamente 220 L y una paleta de madera para mezclar las materias primas y lograr una mezcla homogénea (Figura 2.3) y para medir los grados brix<sup>o</sup> deseados se usó el refractómetro. Ver anexo 4.



**Figura 2.3** Representación de la obtención de la mezcla homogénea. Fuente: Elaboración propia.

En la fermentación alcohólica (**etapa 8**), no se requirió del uso de instrumentos, solo se realizaron observaciones durante el transcurso de la etapa.

Para la **etapa 9** (trasiego) se emplearon tanques de 220 L y mangueras previamente desinfectados separando así los sedimentos del vino por gravedad.

En la **etapa 10** donde se logró la estabilización del vino se hizo uso de un alcoholímetro para comprobar que el grado alcohólico del vino estuviese por debajo de los 11° de alcohol para hacerle posteriormente un encabezado con alcohol etílico, lograr así aumentar su nivel alcohólico por encima de los 11° y evitar que vuelva a fermentar.

Durante la **etapa 11**, donde se clarifica el vino obtenido, se hace uso de una botella de cristal para hidratar el Agar Agar, una cazuela de acero inoxidable y una hornilla eléctrica o de gas para hervir el Agar hidratado.

Durante la crianza en barriles que constituye la **etapa 12** se usaron barriles de roble americano con una capacidad de 110 L ordenados en forma de solera para su guarda y para el llenado se hace uso de mangueras previamente desinfectadas. Anexo 5

La filtración es la **etapa 13** en la cual se hace uso de un filtro de placas. Anexo 6

En la **etapa 14**, donde se realiza el embotellado, se utilizó una máquina llenadora (Anexo 7), pues la utilización de la misma agiliza el proceso.

La **etapa 15** que consiste en el etiquetado solo se usó una guillotina para el picado de las etiquetas, estas vienen impresas en papel autoadhesivo y se pegan en la botella de forma manual.

La **etapa 16** que consiste en el empacado se hace uso de cajas de cartón prefabricadas o un retractilado de nailon usando una pistola de calor. Ver Anexo 8.

## **2.5 Evaluación sensorial del vino teniendo en cuenta parámetros de calidad.**

La Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en inglés) ha emitido un paquete de normas internacionales sobre Análisis Sensorial; adoptadas por Cuba como Normas Cubanas NC ISO. Entre ellas:

1. Norma Cubana NC-ISO 8586-1 Análisis sensorial – Guía General para la selección, entrenamiento y seguimiento de los jueces- Parte 1: Selección de catadores (ISO 8586-1:1993, IDT) (ISO, 1993).
2. Norma Cubana NC-ISO 8586-2 Análisis sensorial – Guía General para la selección, entrenamiento y seguimiento de los jueces- Parte 2: Selección de catadores (ISO 8586-1:1993, IDT) (ISO, 1993).
3. Norma Cubana NC-ISO 8589 Análisis sensorial— Directivas generales para el diseño de los locales de evaluación (ISO 8589: 2007, IDT) (ISO, 2007).

Las normas anteriores aportan criterios técnicos a tener en cuenta en la selección de los catadores y el local donde se realiza la cata.

### **2.5.1 Selección de los expertos.**

Para desarrollar el objetivo se aplicó en método de criterio de expertos cuyo propósito fue en todos los casos, conseguir un criterio autorizado en virtud de una evaluación de rigor sobre bases facultadas del conocimiento y todos son igualmente válidos para la sustentación de la propuesta.

Uno de los problemas principales es decidir quiénes son los expertos o conocedores del tema a analizar. Los expertos pueden ser especialistas internos o externos. Se entiende por experto tanto al individuo u organización, con un elevado nivel de calificación en una esfera, capaz de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema en cuestión con un máximo de competencia (Díaz-Ferrer *et al.*, 2020).

Para este análisis se utiliza la metodología elaborada por el Comité Estatal para la Ciencia y la Técnica de Rusia, elaborado en 1971, para la determinación de la competencia de los expertos, el cual puede componerse en 9 pasos:

1. Confeccionar un listado inicial de personas posibles de cumplir los requisitos para ser expertos en la materia a trabajar previamente consultada su disposición para participar. Se entrevistaron un total de 15 expertos.
2. Realizar una valoración sobre el nivel de experiencia que poseen, evaluando de esta forma los niveles de conocimientos que poseen sobre la materia. Se les realiza una primera encuesta

para una autoevaluación de los niveles de información y argumentación que tienen sobre el tema en cuestión. (Ver Anexo 9)

3. Calcular el Coeficiente de Conocimiento o Información (Kc), a través de la siguiente fórmula:

$$KC = n(0,1) = n 10 \quad \text{Ecu. 2.1}$$

Donde:

KC: Coeficiente de Conocimiento o Información

n: Rango seleccionado por el experto

4. Se realiza una segunda pregunta que permite valorar un grupo de aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar. (Ver Anexo 10)

5. Se determinan los aspectos de mayor influencia y partir de estos valores reflejados por cada experto en la tabla se contrastan con los valores de una tabla patrón mostrada en la Tabla 2.2.

**Tabla 2.2** Tabla Patrón. Escala para la determinación del coeficiente de argumentación.

No.	Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes de argumentación		
		Alto	Medio	Bajo
1	Análisis realizados por usted	0,3	0,2	0,1
2	Experiencia adquirida	0,5	0,4	0,2
3	Trabajos de autores nacionales que conoce	0,05	0,05	0,05
4	Trabajos de autores internacionales que conoce	0,05	0,05	0,05

5	Conocimiento propio sobre el estado del tema	0,05	0,05	0,05
6	Su intuición	0,05	0,05	0,05

6. Los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar permiten calcular el Coeficiente de Argumentación ( $K_a$ ) de cada experto:

$$K_a = \sum ni = (n1 + n2 + n3 + n4 + n5 + n6) \quad \text{Ecu. 2.2}$$

Donde:

$K_a$ : Coeficiente de Argumentación

$n_i$ : Valor correspondiente a la fuente de argumentación  $i$  (1 hasta 6)

7. Una vez obtenido los valores del Coeficiente de Conocimiento ( $K_c$ ) y el Coeficiente de Argumentación ( $K_a$ ) se procede a obtener el valor del Coeficiente de Competencia ( $K$ ) que finalmente es el coeficiente que determina en realidad que experto se toma en consideración para trabajar en esta investigación. Este coeficiente ( $K$ ) se calcula de la siguiente forma:

$$K = 0,5 (K_c + K_a) \quad \text{Ecu. 2.3}$$

Donde:

$K$ : Coeficiente de Competencia

$K_c$ : Coeficiente de Conocimiento

$K_a$ : Coeficiente de Argumentación

Posteriormente se analizan los resultados, determinando la competencia del candidato, la cual se estima en alta si  $K \geq 0,8$ , media si  $0,5 \leq K < 0,8$  y baja si  $K < 0,5$ .

El investigador debe utilizar para su consulta a expertos de competencia alta, no obstante, puede valorar si utiliza expertos de competencia media en caso de que el coeficiente de competencia promedio de todos los posibles expertos sea alto, pero nunca se utilizará expertos de competencia baja.

8. Cálculo de expertos (Francisco Martín et al., 2006).

$$M = p \times (1-p) k i^2 \quad \text{Ecu. 2.4}$$

Donde:

M: Número de expertos

p: Proporción estimada del error

i: Nivel de precisión alcanzado, se recomienda entre 0,14 y 0,5

k: Constante que depende del nivel de confianza (1- $\alpha$ ) seleccionado (Tabla 2.3)

**Tabla 2.3** Valores de K.

1- $\alpha$	K
99%	6,6564
95%	3,8416
90%	2,6896

Tomando como base para el cálculo un error del 10 %, para un nivel de confianza del 95 % y el valor de i medio de 0,2 entonces:

$$M = \frac{0,10,1 \times (1 - 0,1) 3,841}{0,2^2} = 8,6436 \quad \text{Ecu. 2.5}$$

Es decir, que se requieren de 9 expertos para realizar el análisis experimental.

La cantidad de expertos cumplen con los requerimientos establecidos en la Norma Cubana NC-ISO 8586-1 Análisis sensorial – Guía General para la selección, entrenamiento y seguimiento de los jueces- Parte 1: Selección de catadores (ISO 8586-1:1993, IDT) (Cita), que establece un mínimo de 7 expertos.

9. Una vez seleccionado los expertos se les envía una carta a todos, invitándolos a participar en el peritaje. En ella se le explicará el objetivo de la realización de la encuesta, el plazo y orden de ejecución, así como el volumen total del trabajo. Además, se le informará su inclusión en el peritaje y las instrucciones necesarias para contestar las preguntas.

### 2.5.2 Guía para medir la calidad sensorial del vino joven y el vino con crianza

Para medir la calidad se utilizaron los *grados de calidad* establecidos por Alonso *et al.*, 2007. Donde se establece en la Tabla 2.4 una escala de 7 categorías, las cuales se corresponden con una puntuación de calidad y la descripción correspondiente a cada una de ellas:

**Tabla 2.4** Grado de calidad con la puntuación y la descripción correspondiente a cada uno.

<b>Grado de calidad</b>	<b>Puntuación de calidad</b>	<b>Descripción</b>
Máxima	7	Intensidad máxima
Muy alta	6	Intensidad muy alta
Alta	5	Intensidad alta
Media	4	Intensidad media
Baja	3	Intensidad baja
Muy baja	2	Intensidad muy baja
Nula	1	No se aprecia

Al evaluar 8 parámetros de calidad se dispondrá por tanto de 8 puntuaciones de calidades parciales para un mismo vino, a partir de las cuales se obtendrá la calidad global.

Es evidente que no tienen todos los parámetros la misma importancia sobre la calidad global del vino. Es comprensible que algunos de ellos tengan un mayor peso, una mayor contribución a la calidad global del vino, mientras que la importancia de otros sea menor, por lo cual se ha definido la calidad relativa a cada uno de los 8 parámetros como un porcentaje de la calidad global.

Tomando en consideración lo propuesto por otros autores y organizaciones de cata y tras discusión con el grupo de expertos, se ha definido el porcentaje de la calidad global determinado por cada una de las 8 calidades parciales (Tabla 2.5).

**Tabla 2.5** Porcentaje de la calidad global de cada uno de los vinos

<b>Parámetros</b>	<b>Vino joven (% sobre la calidad global)</b>	<b>Vino con crianza en bodega (% sobre la calidad global)</b>
Nariz	30	30
Intensidad de olor	12	10
Complejidad de olor	18	20
Boca	60	60
Intensidad de aroma	10	7
Complejidad de aroma	15	14
Vista	10	10
Matiz	6	5
Intensidad de color	4	5
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Aplicando a cada puntuación de calidad parcial el porcentaje que le corresponde y sumando todas las puntuaciones resultantes se obtiene la puntuación de calidad sensorial global para el vino, que estará entre 1 y 7. Esa puntuación se corresponderá con un grado de calidad sensorial para ese vino, en base a la Tabla 2.6.

**Tabla 2.6** Grados de calidad y puntuación de calidad sensorial global.

<b>Grado de calidad</b>	<b>Puntuación de calidad global</b>
Máximo	6,16 - 7,00

Muy alto	5,31 - 6,15
Alto	4,46 - 5,30
Medio	3,61 - 4,45
Bajo	2,76 - 3,60
Muy bajo	1,91 - 2,75
Nulo	1,00 - 1,90

## 2.6 Análisis técnico-económico

### 2.6.1 Costo de equipos

La disponibilidad de ofertas recientes de equipos similares, aún de capacidades diferentes, constituye tal vez un mejor estimado si se conocen las relaciones de cambio de costo vs capacidad, generalmente expresadas a través de la ecuación 2.6.

$$C2 = C1 \left(\frac{Q2}{Q1}\right)^n \quad \text{Ec. 2.6}$$

Donde el exponente “n” adopta diversos valores en dependencia del equipo en cuestión.

Existen varios métodos para la estimación de la Inversión fija, los que están a su vez muy relacionados con el nivel de desarrollo en el conocimiento tecnológico y que determinaran el nivel de precisión de los estimados. El método de estimación utilizado en la presente investigación es el de Estimados a partir de órdenes de magnitud.

Para este método se conocen como regla del exponente 0,6 y permite obtener estimados de costos de inversión fija de plantas similares conociendo el valor de la inversión fija de una

planta a una capacidad dada. Ello se puede expresar a partir de la relación expuesta en la ecuación 2.7.

$$CB=CA\left(\frac{SB}{SA}\right)^{0,6} \quad \text{Ec. 2.7}$$

Donde

CB: Costo de la nueva planta

CA: Costo de la planta de referencia

SB: Capacidad de la nueva planta

SA: Capacidad de la planta de referencia

Para realizar la estimación de costo de un proyecto hay que tener en cuenta el costo total de inversión, que incluye costo del equipamiento, costo de la ingeniería, costo de materiales, entre otros indicadores que serán calculados por la metodología propuesta por Miño y Herrera, 2015.

Antes de realizar cualquier cálculo, primeramente, se deben actualizar los costos que se tienen como referencia, utilizando un índice de costo. Para la actualización de los costos se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Costo actual} = \text{Costo original} * \frac{\text{índice de costo actual}}{\text{índice de costo actual}} \quad \text{Ec. 2.8}$$

## 2.6.2 Costo total de inversión (CTI)

Para determinar el costo total de inversión se utiliza la metodología propuesta por (Peters & Timmerhaus, 1991), por lo que los costos directos e indirectos, así como el capital fijo invertido se calcularán utilizando como base la Tabla 17 de este libro. Para determinar los por cientos que se utilizan en este procedimiento se debe tener en cuenta que el cálculo se realiza para un circuito o sistema que está incluido dentro de una unidad de proceso, no

para una planta completa, por lo que muchos de los aspectos que se tienen en cuenta en esta metodología para el presente caso de estudio son adaptados a las condiciones reales.

### **2.6.3 Análisis económico para la tecnología utilizada**

Después de calculado el costo total de la inversión se calcula el costo de producción, la depreciación y la ganancia para poder determinar el valor actual neto, la tasa interna de retorno y el período de recuperación de la inversión.

### **2.6.4 Costo total de producción**

Para estimar el costo total de producción se utilizan los factores de proporción y las ecuaciones que se encuentran en la Tabla 27 del libro Peters and Timmerhaus (1991).

$$CTP = \text{Costo de fabricación (CF)} + \text{Gastos Generales (GG)} \quad \text{Ec. 2.9}$$

$$CF = \text{Costos directos (CD)} + \text{Costos indirectos (CI)} \quad \text{Ec. 2.10}$$

$$GG = \text{Distribución y venta (DV)} + \text{Administración (A)} + \text{Investig.y Des. (ID)} \quad \text{Ec.2.11}$$

$$\text{Depreciación} = \frac{CFI - VR}{vd} \quad \text{Ec. 2.12}$$

### **2.6.5 Cálculo de la ganancia**

El objetivo fundamental de la tecnología propuesta es aumentar la calidad del vino y por ende contribuir a la sustitución de importaciones.

$$\text{Ganancia} = \text{Ingresos por botella} - CTP \quad \text{Ec. 2.13}$$

### **2.6.6 Valor actual neto (VAN)**

El valor del dinero en el tiempo significa que un determinado capital que se tiene en la actualidad va incrementando su valor en el futuro a determinada tasa de interés fijada (Branan, 2000). Entonces, la evaluación del valor del dinero varía a través del tiempo según la siguiente expresión:

$$F = P * (1 + r)^i \quad \text{Ec. 2.14}$$

donde:

F- Valor futuro de una cantidad presente (P) de dinero, CUP.

r - Tasa de interés fijada, fracción.

i - Año para el cual se desea determinar el valor futuro de la cantidad presente.

El proceso de actualización a valor presente se realiza por la ecuación:

$$P = \frac{F}{(1+D)^i} \quad \text{Ec. 2.15}$$

donde D es la tasa de descuento en fracción. La expresión por la que la suma futura es multiplicada se conoce como “factor de descuento”

$$\text{Factor de descuento} = \frac{1}{(1+D)^i} \quad \text{Ec. 2.16}$$

Entonces el valor actual neto (VAN) es el valor de los flujos de caja proyectados para todos los años durante el período de evaluación del proyecto, siendo positivo si el saldo entre beneficios y gastos es favorable, y negativo en caso contrario. Visto así:

$$VAN = -K_0 + \sum_{i=1}^n \frac{FC_i}{(1+D)^i} \quad \text{Ec. 2.17}$$

donde  $K_0$  es la inversión inicial,  $FC_i$  es el flujo de caja en el año  $i$  y  $D$  es la tasa de descuento real utilizada.

### **2.6.7 Tasa interna de retorno (TIR)**

Se define como aquella tasa de descuento que reduce a cero el Valor Actual Neto. La TIR representa el porcentaje o tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión, de forma tal que, al finalizar el período de evaluación o vida útil, el saldo no recuperado sea igual a cero. Analíticamente la TIR se determina como:

$$0 = -K_0 + \sum_{i=1}^n \frac{FC_i}{(1+TRI)^i} \quad \text{Ec. 2.18}$$

Como se puede observar en la ecuación 2.18, su solución requiere de un análisis iterativo. El análisis de la inversión se hace teniendo en cuenta dos factores: primero, debe ser tal su ganancia, que compense los efectos inflacionarios, y, en segundo término, debe poseer un premio o sobretasa por arriesgar el dinero en determinada inversión. Entonces, para esto se valora la tasa mínima aceptable de retorno (TMAR).

Se define TMAR como:

$$TMAR = i + f + i * f \quad \text{Ec. 2.19}$$

Donde  $i$  es la inflación y  $f$  es el premio del riesgo.

Como puede observarse en la ecuación 2.17 el valor del VAN es inversamente proporcional al valor de  $D$  de modo que, si la tasa mínima aceptable de retorno es muy alta, el VAN puede volverse negativo, y en ese caso se rechazaría la inversión (Silla, 2003). Si el  $TIR > TMAR$ , se acepta la inversión. El criterio de aceptación de evaluación se analizará de la siguiente forma: si  $VAN \geq 0$ , acéptese el proyecto; si  $VAN < 0$ , rechácese.

### **2.6.8 Período de recuperación de la inversión (PRI)**

El Periodo de Recuperación de la Inversión se considera como indicador que mide tanto la liquidez del proyecto como el riesgo relativo, pues permite anticipar los eventos en el corto plazo (Towler & R., 2009; Vaquiro C., 2010).

Es importante anotar que este indicador es un instrumento financiero que, al igual que el Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno, permite optimizar el proceso de toma de decisiones.

El PRI es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial. Es el tiempo en que se recupera la inversión inicial para una tasa de descuento  $D$  considerada. Se calcula como el momento para el cual el VPN se hace cero.

$$0 = -K_0 + \sum_{i=1}^{PRI} \frac{FC_i}{(1+D)^i} \quad \text{Ec. 2.20}$$

Para obtener el valor del PRI, a la inversión inicial se le van adicionando gradualmente los flujos de caja anuales hasta que el resultado sea cero, en ese momento se ha recuperado la inversión. El VAN, TIR y PRI pueden ser calculados mediante técnicas computarizadas, como el EXCEL.

### CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y RESULTADOS

En esta investigación, como se hace referencia en el capítulo anterior, se analiza el vino rosado de uvas parras, con una crianza de 6 meses en barriles de roble americano, además se presentan los resultados relacionados con la aplicación de la tecnología propuesta para la producción de un vino de calidad donde se controlan parámetros cualitativos y cuantitativos que garantizan la calidad de la bebida elaborada. Así como la validación económica de la efectividad de la propuesta.

#### 3.1 Evaluación sensorial de la calidad del vino teniendo en cuenta parámetros de calidad

Luego de entrevistas con los jueces catadores seleccionados se determinaron los parámetros de calidad en la evaluación de los productos, los cuales se observan en la Tabla 3.1 y Tabla 3.2.

**Tabla 3.1** Matriz de los jueces catadores para el vino de crianza

Parámetros		Jueces Catadores								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Calidad relativa a la intensidad de olor	5	6	7	5	5	7	4	5	6
2	Calidad relativa a la complejidad de olor	4	5	7	6	5	6	6	4	5
3	Calidad relativa a la intensidad de aroma	5	4	6	7	5	5	4	7	5
4	Calidad relativa a la complejidad de aroma	5	6	7	6	5	5	4	6	7
5	Calidad relativa al equilibrio y el cuerpo	5	6	7	5	5	7	4	5	6
6	Calidad relativa a la persistencia aromática global	5	4	6	7	5	5	4	7	5
7	Calidad relativa al matiz	4	5	7	6	5	6	6	4	5
8	Calidad relativa a la intensidad de color	5	4	6	7	5	5	4	7	5

**Tabla 3.2** Matriz de los expertos para el vino joven

Parámetros +A1:K11		Jueces Catadores								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Calidad relativa a la intensidad de olor	2	5	3	4	4	3	3	5	2
2	Calidad relativa a la complejidad de olor	2	5	3	3	2	4	3	5	4
3	Calidad relativa a la intensidad de aroma	4	4	3	3	5	2	2	2	2
4	Calidad relativa a la complejidad de aroma	2	3	4	2	3	4	2	2	5
5	Calidad relativa al equilibrio y el cuerpo	2	5	3	4	4	3	3	5	2
6	Calidad relativa a la persistencia aromática global	4	4	3	3	5	2	2	2	2
7	Calidad relativa al matiz	2	5	3	3	2	4	3	5	4
8	Calidad relativa a la intensidad de color	4	4	3	3	5	2	2	2	2

### 3.2 Cálculo de la calidad de los vinos

#### 3.2.1 Cálculo de la calidad global del vino con crianza

Parámetros de calidad	Puntuació		Ponderación		
Calidad relativa a la intensidad de olor	5	x	0,10	=	0,50
Calidad relativa a la complejidad de olor	5	x	0,20	=	1,00
Calidad relativa a la intensidad de aroma	5	x	0,07	=	0,35
Calidad relativa a la complejidad de aroma	6	x	0,14	=	0,84
Calidad relativa al equilibrio y el cuerpo	5	x	0,27	=	1,35
Calidad relativa a la persistencia aromática global	5	x	0,12	=	0,60
Calidad relativa al matiz	5	x	0,05	=	0,25
Calidad relativa a la intensidad de color	5	x	0,05	=	0,25

**Calidad sensorial global del vino 5,14**

En base a la tabla 2.5 una puntuación de 5,14 se correspondería con un grado de calidad alto.

*Comentarios adicionales:* el vino presenta olor a fruta madura, a fruta del bosque, a regaliz y humo. En vista color rosado intenso predominante, limpio y con brillo. En boca sabor a pétalos de flores del bosque con un excelente toque maderoso, vino ligero. Apropiado para maridar con carnes rojas y pastas con salsa de tomate.

### 3.2.2 Cálculo de la calidad global del vino joven

Parámetros de calidad	Puntuación		Ponderación		
Calidad relativa a la intensidad de olor	3	x	0,10	=	0,36
Calidad relativa a la complejidad de olor	3	x	0,18	=	0,54
Calidad relativa a la intensidad de aroma	3	x	0,10	=	0,30
Calidad relativa a la complejidad de aroma	3	x	0,15	=	0,45
Calidad relativa al equilibrio y el cuerpo	3	x	0,25	=	0,75
Calidad relativa a la persistencia aromática global	3	x	0,10	=	0,30
Calidad relativa al matiz	3	x	0,06	=	0,18
Calidad relativa a la intensidad de color	3	x	0,04	=	0,12

**Calidad sensorial global del vino 3**

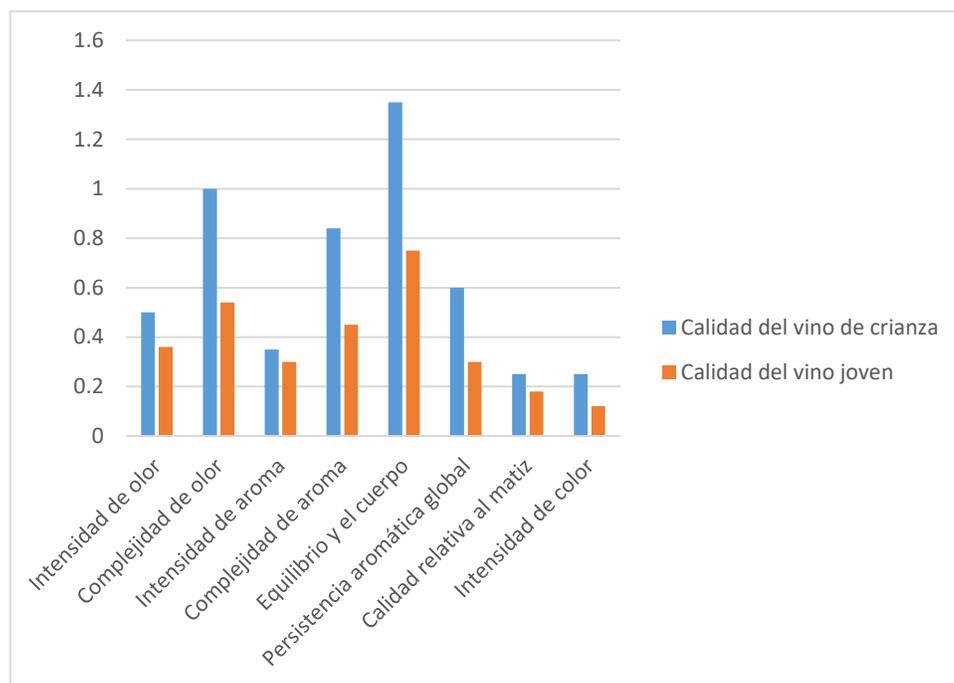
En base a la Tabla 2.6 una puntuación de 3 se correspondería con un grado de calidad baja.

*Comentarios adicionales:* el vino presenta olor a fruta madura, a fruta del bosque y a regaliz. En vista color rosado predominante, limpio y con brillo. En boca sabor a pétalos de flores del bosque, vino ligero.

### 3.3 Comparación de las diferencias entre el vino joven y el vino obtenido por el método propuesto

A continuación, se realiza una comparación entre el vino joven que tradicionalmente se produce en Cienfuegos y el vino obtenido por el método propuesto. Como se puede observar en la Figura 3.1 todos los parámetros de calidad del vino de crianza son superiores a los del

vino joven, siendo los parámetros referidos a la complejidad del olor y el equilibrio y el cuerpo los que alcanzaron valores superiores. Lo anteriormente expuesto corrobora efectividad del uso de barriles de roble americano en la producción de un vino de calidad en Cienfuegos a partir de la uva parra.



**Figura 3.1** Comparación de ambos vinos en cuanto a parámetros de calidad

### 3.4 Validación desde el punto de vista económico de la efectividad de la propuesta

#### 3.4.1 Costo de equipos

Los equipos utilizados para la elaboración del vino en La Bodega SURICATA'S WINE se seleccionaron teniendo en cuenta los criterios de los vinicultores de experiencia del Club Jagua. A los equipos se le realizó un cálculo para obtener el valor de costo de inversión fija (tabla 3.6) planteado por la ecuación 2.6 y se obtuvo como resultado un costo total de 484000,00 CUP.

**Tabla 3.6:** Costo de equipos

<b>Equipos</b>				
<b>Nombre</b>	<b>No Equipos</b>	<b>Costo Unitario CUP</b>	<b>Costo actualizado CUP</b>	<b>Costo total CUP</b>
<b>Tanque fermentador</b>	45	5000,00		225000,00
<b>Barriles de roble</b>	6	15000,00		90000,00
<b>Filtro de placa</b>	1	104000,00		104000,00
<b>Bomba</b>	1	6000,00		6000,00
<b>Embotelladora</b>	1	44000,00		44000,00
<b>Pistola de calor</b>	1	15000,00		15000,00

Para realizar el costo total de la inversión se calcularon los costos directos e indirectos, así como el capital fijo invertido, obteniendo los resultados planteados en la tabla 3.7.

**Tabla 3.7:** Costo total de inversión (CTI)

<b>Costos directos</b>					<b>CUP</b>
Equipo comprado, E'					<b>484000,000</b>
Entrega, fracción de E'	0,10	0,10	0,10	0,00	0,000
Subtotal: equipo entregado					484000,000
Instalación de equipos comprados	0,45	0,39	0,47	0,06	29040,000
Instrumentación y controles (instalados)	0,18	0,26	0,36	0,02	9680,000
Tubería (instalada)	0,16	0,31	0,68	0,04	19360,000
Sistemas eléctricos (instalados)	0,10	0,10	0,11	0,02	9680,000
Edificios (incluidos los servicios)	0,25	0,29	0,18	0,18	87120,000
Mejoras en la Bodega	0,15	0,12	0,10	0,02	9680,000
Instalaciones de servicio (instaladas)	0,40	0,55	0,70	0,02	9680,000
Costos directos totales	1,69	2,02	2,60	0,36	658240,000

<b>Costos indirectos</b>						
Ingeniería y supervisión	0,33	0,32	0,33	0,04		19360,000
Gastos de construcción	0,39	0,34	0,41	0,41		198440,000
Gastos legales	0,04	0,04	0,04	0,04		19360,000
Tarifa del contratista	0,17	0,19	0,22	0,22		106480,000
Contingencia	0,35	0,37	0,44	0,44		212960,000
Costos indirectos totales	1,28	1,26	1,44	1,15		556600,000
<b>Capital Fijo invertido</b>						<b>1214840,000</b>
<b>Working capital (WC)</b>	Capital de trabajo	0,70	0,75	0,89	0,02	<b>9680,000</b>
<b>Capital invertido total (TCI)</b>						<b>1224520,000</b>

### 3.4.2 Indicadores dinámicos de rentabilidad

La determinación de los indicadores dinámicos de rentabilidad: VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa de Rendimiento Interna) y PRI (Período de recuperación de la inversión) se realiza para valorar económicamente la inversión de la Bodega (tabla 3.8). El cálculo de estos indicadores se puede desarrollar con la ayuda de Microsoft Excel, en el cual se programan los datos previos para calcular el VAN y la TIR, determinándose estos con la ayuda de funciones financieras. Se toma una tasa de interés de un 10 %.

**Tabla 3.8:** Indicadores dinámicos de rentabilidad

<b>Cálculo de los valores dinámicos de la factibilidad</b>		
Valor actual neto VAN	\$1.450.018,83	CUP
Tasa Interna de Rendimiento (TIR)	37%	
Período de Recuperación de la Inversión	5.4 años	

Los criterios de aceptación de la evaluación económica son: si  $VAN \geq 0$ , se acepta el proyecto; si  $VAN < 0$ , se rechaza. Aproximadamente una TIR alrededor de 35 % sería más que correcta.

Por tanto, se puede corroborar que la inversión es viable puesto que se cumplen los criterios mencionados anteriormente.

## CONCLUSIONES

- 1- Existen suficientes elementos científicos en el estado del arte que fundamentan la aplicación de la propuesta tecnológica para la elaboración de un vino de calidad.
- 2- El análisis sensorial realizado por los jueces catadores seleccionados demuestran que el vino obtenido a partir de la propuesta tecnológica desarrollada es un vino de calidad.
- 3- Los resultados de la investigación validan la hipótesis planteada, demostrando que la crianza del vino permite elevar el índice de calidad global del mismo, mejorando su competitividad en el mercado y contribuyendo a la sustitución de importaciones.
- 4- Los indicadores económicos y de rentabilidad de proyecto son favorables, arrojando un VAN de \$1,450,018,83; un TIR de 37% y un PR de 5,4 años, lo que valida la factibilidad técnica y económica de la propuesta tecnológica de añejamiento de vinos.

## **RECOMENDACIONES**

- 1- Ser estrictos en la selección de las materias primas, así como en el proceso de producción del vino obtenido, realizando renovaciones oportunas de los barriles de roble, con el fin de tener una producción eficiente y un producto final de buena calidad.
- 2- Ampliar la gama de productos de la bodega SURICATA'S WINE mediante la aplicación de la propuesta tecnológica utilizada en la presente investigación.
- 3- Implementar en los próximos estudios las normas cubanas e internacionales para el análisis sensorial de la calidad de los vinos.

## ANEXOS

### Anexo 1. Control de la maduración del viñedo



### Anexo 2. Recolección de los racimos maduros



**Anexo 3.** Cajas donde se almacenan las uvas



**Anexo 4.** Medición de grados brix haciendo uso del refractómetro



**Anexo 5.** Barriles de roble americano en forma de solera



**Anexo 6.** Filtro de placas



**Anexo 7.** Embotelladora de 3 cañones



**Anexo 8.** Blíster de nailon



**Anexo 9.** Autoevaluación por los posibles expertos de sus niveles de conocimiento o información

Expertos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1							X			
2							X			
3						X				
4									X	
5								X		
6						X				
7					X					
8						X				
9								X		
10									X	
11				X						
12							X			
13						X				
14			X							
15				X						

**Anexo 10.** Autoevaluación por los posibles expertos de sus niveles de argumentación o fundamentación sobre el tema a investigar

Expertos	Código	Valor de Kc	Su experiencia teórica	Su experiencia práctica	Bibliografía nacional consultada	Bibliografía internacional consultada	Su conocimiento del estado del problema	Su intuición	Suma (Ka)
1	A	0,7	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1
2	B	0,7	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9
3	C	0,6	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9
4	D	0,9	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1
5	E	0,8	0,2	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,6
6	F	0,6	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1
7	G	0,5	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9
8	H	0,6	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1
9	I	0,8	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1
10	J	0,9	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1
11	K	0,4	0,1	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,5
12	L	0,7	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9
13	M	0,6	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1
14	N	0,3	0,1	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,5
15	O	0,4	0,1	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,5

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Almanza-Merchán, P. J., Serrano Cely, P. A. y Fischer, G. (2012). *Viticultura Tropical*
- Almanza-Merchán, P. J. et al. (2015) Evaluación sensorial del vino artesanal de uva Isabella (*Vitis labrusca* L.), *Ciencia Y Agricultura*, 12(2),.
- Alonso, I. et al. (2007) *Guía para la evaluación sensorial de la calidad de los vinos tintos de Rioja Alavesa*, Servicio central de publicaciones del Gobierno Vasco.
- Anaut Suberviola Ripa, J. y Aznárez, J. (2006) *Vinificación de rosados varietales de Navarra*.
- Andújar, I. (2011) *Preparados enológicos comerciales a base de levaduras secas inactivas: caracterización, modo de acción e influencia en la composición y características sensoriales de los vinos*.
- Arozarena, I. (2004). *El análisis sensorial como instrumento de evaluación de la calidad de vinos tintos monovarietales de Navarra y Aragón*
- Ayestarán Iturbe, B., Mínguez, Z. G. y Académico, C. (2020). *Estudio de diferentes métodos de vinificación para elaborar vinos espumosos tintos de calidad*.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=282359&info=resumen&idioma=SPA%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=282359>.
- Barceló-Compte, A. (2017). *Contribución al proceso de industrialización de la tecnología de pertracción evaporativa para el ajuste del grado alcohólico de vinos blancos y tintos*. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10902/12113>.
- Berroguí, I. (2010) *Proyecto de Bodega de Elaboración de Vinos Tintos y Rosados Bajo la D.O.N en Solchaga (Olóriz)*.
- Bauzá, J. G. (2014). La calidad de los vinos espumosos es independiente del estilo. *Cata del Vino*.
- Beltrán, P. (2019) *Guía para la evaluación sensorial de los vinos Tintos*.  
<https://tranbelcom.files.wordpress.com/2019/05/guia-de-evaluacion-sensorial-de-vinos-tintos.pdf>.
- Burin, V. M. et al. (2011). Characterization and multivariate classification of grapes and wines of two Cabernet Sauvignon clones , *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 5, 474-481. Cacho, J.

- (2006). Estudio comparativo del perfil volátil del vino tinto durante su crianza en barricas de roble, *Revista de enología*.
- Cadahía, E. . *et al.* (2008). *Utilización de Quercus pyrenaica Willd. de Castilla y León en el envejecimiento de vinos. Comparación con roble francés y americano.*
- Contreras, M. (2007). Estudio De La Evolución De Parámetros De Color En Vinos De Ribera del duero, utilización de herramientas estadísticas Y aplicaciones De interés para la industria vinícola. (Tesis Doctoral). Universidad España.
- Del Álamo, M. . *et al.* (2002). Influencia del tipo de bodega en el envejecimiento del vino tinto D.O. Cigales. Compuestos fenólicos y color, *Viticultura/Enología Profesional*, 48.
- De Cara García, J. antonio (2015). Características agroclimáticas de la vid (*Vitis vinifera* L. subsp. *vinifera*)», *Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas. AEMet*, Disponible en: <https://www.divulgameteo.es/uploads/Características-vid.pdf>.
- Delgado, Y. M. y Piscoya, A. M. I. (2019) *Estudio de prefactibilidad de elaboración de vino con el uso de chips de roble para optimizar su fermentación en Lambayeque.*
- De la Rosa, A. (2006). *La uva deja de ser un cultivo exótico en Cuba.*
- Díaz-Ferrer, Y. *et al.* (2020). El método criterio de expertos en las investigaciones educacionales: Visión desde una muestra de tesis doctorales», *Revista Cubana de Educación Superior*, 1(39).
- Erazo, D. C. C. y Charry, L. M. R. (2015) *Modelización bajo el enfoque de dinámica de sistemas de una cadena de abastecimiento para la industria vitivinícola.*
- Esteruelas, E. ., Sanz, M. ., Muñoz, A. M. ., Fernández de Simón, B. . y Cadahía, E. (2008) El grano y la calidad de la madera de roble destinada a la fabricación de barricas, *Viticultura/Enología Profesional*, 114, 16-23.
- Esteruelas, E. ., Sanz, M. ., Muñoz, A. M. ., Fernández de Simón, B. . y Cadahía, B. (2008) *Relación entre el grano y composición química de la madera de roble destinada a la fabricación de las barricas.*

- Fernández-Golfín, 2019. *Características físicas y químicas de la madera de roble en la fabricación de barricas. La barrica como factor de calidad en la crianza de los vinos tintos. Congresos y Jornadas*. Gobierno de La Rioja. Logroño
- Fernández, M. J. C. (2017) *Estudio de la evolución de parámetros de color en vinos de Ribera del Duero, utilización de herramientas estadísticas y aplicaciones de interés para la industria vinícola*.
- Fernández Marta (2017). *Propiedades de la uva*. <https://comefruta.es/propiedades-de-las-uvas>.
- Fernández, M. J. C. (2017). *Estudio de la evolución de parámetros de color en vinos de Ribera del Duero, utilización de herramientas estadísticas y aplicaciones de interés para la industria vinícola*. (Tesis Doctoral), Burgos,
- Flores, B. et al. (2017) *Planeamiento estratégico de la industria vinícola del Perú*.
- Franco Pérez, A. F., Naranjo Armijo, F. G., & Moreira Rosales, L. V. (2021). Análisis educativo sobre la valoración sensorial en catación de vinos. *Revista Conrado*, 17(78), 178-182.
- García, J. M. (2015). *DIFERENTES ESPECIES DE ROBLE Y OTRAS MADERAS EN LA CRIANZA DEL VINO*.
- Gresta, J. L. (2017). *Aplicación de microondas para la reducción de las poblaciones de microorganismos en mosto de uva*.
- ISO (1993) *Análisis sensorial -Guía general para la selección, entrenamiento y seguimiento de los jueces -PARTE 1: Selección de catadores (ISO 8586-1:1993, IDT)*.
- ISO (2007) *Análisis sensorial — Directivas generales para el diseño de los locales de evaluación (ISO 8589: 2007, IDT), Norma Cubana*. <http://www.nber.org/papers/w16019>.
- Juan, P. M. P. y Ordoñez, J. M. (2009). *Manual básico de laboratorio de bodega*.
- Lobato, M. L. y Nanini, J. (2015) *Producción de uvas orientadas a la elaboración de vinos de alta gama en Colonia Caracoya-Córdoba*.

- Mancilla Blanco, P. A. (2019). *Análisis de la Producción de Vino Tipo Exportación en el municipio de Zapatoca, Santander*.  
<http://www.unilibre.edu.co/bogota/pdfs/2019/6tosimposio/ponencias-semilleros/55s.pdf>.
- Martínez, J.; Barúa, M.; Gutierrez, A.R. (2004). *Incidencia del origen de la madera de roble en la composición aromática de los vinos durante la crianza. Comunicación oral. XIX Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid*.
- Martínez, J. et al. (2007). El roble español: una alternativa para la crianza en barrica de vinos de calidad, *La Prensa del Rioja*, 171, pp. 14-15.
- Miño, J. y Herrera, J. (2015) *Etapas Tecnológicas Para Obtener a Escala Industrial Un Vino Blanco Económico, Centro Azúcar*. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2223-48612015000300005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-48612015000300005).
- Núñez-González, F. (2005) *Vinicultores de Cuba buscan insertar sus productos en el turismo*. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Azúcar>.
- Organización Internacional de la Viña y el Vino (2022). *Perspectivas de la producción mundial de vino*.
- OVI. (2011). *Composición de la uva* <https://www.plantasparacurar.com/composicion-de-las-uvas>.
- Palomar, J. C. (2009) *El roble, la barrica y la crianza del vino tinto*.
- Pérez, J. A. S. (2017). Dimensión social de la tecnología práctica tecnológica. *Vinicultura artesanal urbana como elemento de la identidad cultural de Cienfuegos. Argumentos de razón técnica*, pp. 31-48.
- Tomás-Hernandez, N. (2016). Efecto del tipo de madera y su envejecimiento sobre la fracción volátil del vino.
- Ulibarry, P. G. (2022). *Clasificación de variedades de uvas para vinificación*.
- Viramontes Rosa (2014). *Levaduras vínicas*.
- Zamora, F. (1999). *La madera de roble y su incidencia sobre las características organolépticas de los vinos de crianza. In La estabilidad del color en los vinos tintos nuevos*. Ayuntamiento de Haro.

