





**DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD EN VINOS**

**PROYECTO JÓVENES CON INVESTIGADORES**

**CURSO 2016-2017**

**FACULTAD DE QUIMICA**

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA**

**Prof. Dra. Mercedes Villar Navarro.**

**Facultad de Química. Universidad de Sevilla.**

**Noemí Aranda Merino.**

**Facultad de Química. Universidad de Sevilla.**

**Dra. Mª del Pilar Villar Navarro.**

**Profesora de Física y Química del I.E.S. Ítaca de Tomares (Sevilla).**

**Julia Franco Álvarez.**

**Alumna de 1º de Bachillerato del I.E.S. Ítaca de Tomares (Sevilla).**

**María Calero Salas.**

**Alumna de 1º de Bachillerato del I.E.S. Chaves Nogales (Sevilla).**

**María Parra Nieto.**

**Alumna de 1º de Bachillerato del I.E.S. Martín Rivero de Ronda (Málaga)**

Índice

|  |  |
| --- | --- |
| Resumen/ Abstract |  |
| 1. Introducción………………………………………………………… | 4 |
| 2. Hipótesis de partida y objetivos de la investigación …………… | 4 |
| 2.1. Hipótesis de partida ………………………………… | 4 |
| 2.2. Objetivos de la investigación ……………………………….. | 5 |
| 3. Fundamentos teóricos ……………………………………… | 5 |
| 4. Determinación de acidez, concentración de hierro y residuo seco en vinos. …………………………………………………… | 5 |
| 4.1. Medida de la acidez en vinos. ………………………  4.1.1. pH-metro  4.1.2. Volumetrías ácido-base | 7  3.2 |
| 4.2. Determinación del hierro en vinos. Espectrofotometría UV-V  4.3. Residuo seco | 7 |
| 5. Materiales y reactivos ………………………………………………………. | 8 |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| 6. Procedimiento experimental ……………………………………………….. | 9 |
| 6.1. Asignación de significado de variables …………………………. | 9 |
|  |  |
| 7. Análisis de Resultados ……………………………………………………… | 15 |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| 8. Conclusiones ………………………………………………………………… | 18 |
| Agradecimientos …………………………………………… | 19 |
| Bibliografía …………………………………………………… | 20 |

**DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD EN VINOS**

M. Villar1, N. Aranda1, P. Villar2, M. Calero3, J. Franco2, M. Parra4

1Facultad de Química. Universidad de Sevilla

2I.E.S. Ítaca (Tomares, Sevilla)

3I.E.S. Martín Rivero (Ronda, Málaga)

4I.E.S. Juan Ciudad Duarte (Mairena del Aljarafe, Sevilla)

**Resumen**

El objetivo principal de esta investigación es determinar mediante métodos de análisis químicos (volumétricos, espectrofotométricos, potenciométricos), algunos parámetros que influyen en la calidad de los vinos y la influencia que sobre ellos tiene el hecho de que un vino quede expuesto al aire durante un periodo de tiempo.

Se determinarán, entre otros parámetros, la acidez, el contenido en hierro, el color y el residuo seco, en un vino recién abierto y en ese mismo vino después de someterlo a distintos tratamientos.

Palabras clave: vino, volumetría, espectrofotometría UV-V, pH, acidez, residuo seco

**Abstract**

The purpose of this research is to determinate by means of chemical analysis methods (volumetrics, spectrophotometric, potentiometric), some parameters that affect the quality of wine and the influence due to the fact that wine stays exposed to air for a period of time.

It will be determined, among other parameters, the acidity, the iron content, the colour and the dry residue, in a recently opened bottle of wine and in this same wine after subjecting it to different treatments.

Keywords: *wine, volumetric method,* spectrophotometric UV-V, pH, acidity, dry residue.

**1. Introducción**

Se podría definir el vino como el producto obtenido del mosto o zumo de uva mediante un proceso de fermentación total o parcial, producido por las levaduras, y en el que se transforman los azúcares en alcohol.

El vino es una bebida cargada de sustancias beneficiosas, todas obtenidas de la uva sin ningún tipo de adulteración o adición. Tanto es así, que determinados estudios han llegado a afirmar que una cantidad de vino moderada al día sería capaz de prevenir enfermedades coronarias, pudiendo llegar a reducirlas en un 50%. Este tipo de cualidades se las proporciona al vino una serie de ácidos, sales, antioxidante, etc.

En este proyecto se van a analizar algunos parámetros de calidad del vino (acidez, color, contenido en hierro, etc.) y la influencia sobre éstos que tiene la exposición del vino al aire o a calentamiento del mismo.

**2. Hipótesis de partida**

¿Tienen los diferentes tipos de vinos distinta acidez?

Nuestra hipótesis inicial se basa en que los vinos tienen diferente grado de acidez dependiendo de su procedencia y según su denominación de origen, la materia prima de las cuales son obtenidos y los procesos de envejecimiento y maduración a los que son sometidos, que influyen en el grado de acidez.

¿Variará la cantidad de residuo seco?

Como complemento al análisis de la acidez del vino, mediremos el residuo seco de los mismos que se comparará con los límites legales según el tipo de vino.

¿Variará el contenido de hierro según el tipo de vino?

¿Estarán los datos de grado de acidez, residuo seco y contenido de hierro dentro de los límites establecidos en la legislación vigente?

Pensamos que al ser vinos comercializados, todos ellos cumplirán la legislación vigente descrita en el Boletín Oficial del Estado (BOE) que para acidez, residuo seco y contenido en hierro está establecida. Para ello deberán cumplir los parámetros indicados en la siguiente tabla:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| TIPO | ÁCIDEZ (g/L) | EXTRACTO SECO (g/L) | HIERRO |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

¿Cómo afectará la influencia de la aireación del vino y de la temperatura en el resultado de estos parámetros de calidad?

**3. Objetivos de la investigación**

Los objetivos principales de esta investigación son:

* Determinar la acidez en vinos blancos, rosados y tintos mediante una valoración ácido-base para conocer el grado de acidez de los mismos.
* Determinar el pH de los vinos mediante lectura directa con el pH-metro.
* Calcular el contenido en hierro en vinos blancos, rosados y tintos mediante espectrofotometría UV-V
* Determinar el residuo seco en vinos blancos, rosados y tintos.
* Analizar la influencia que sobre estos parámetros de calidad de los vinos puede tener la exposición al aire o al calentamiento de los mismos.
* Comprobar que la acidez, residuo seco y contenido en hierro de los vinos se encuentran dentro de los límites establecidos en la legislación vigente.
* Adquirir destreza en la preparación de disoluciones de concentración perfectamente conocida (estandarización) y en los cálculos derivados de las mismas.
* Adquirir experiencia en la realización de volumetrías ácido-base y en los cálculos derivados de las mismas.

**Objectives of this research:**

The main objectives of this research are:

* To determine the acidity of the white, rosé and red wines by an assessment of acid-base to know their acidity rank.
* To determine the pH of the wines by means of direct readings with the pH-metro.
* To calculate the iron content of the white, rosé and red wines by the spectrophotometric UV-V.
* To determine the dry residue of the whites, rosé and red wines.
* To analyse the influence that the quality of the wine´s parameters could have when they are exposed to air or when they warm up.
* To verify if the acidity rank, the dry residue and the iron content of wines are within the established limits and the current laws.
* To acquire skills in preparing dissolutions of perfectly known concentrations (standardization) and derived calculations from them.
* To acquire skills in making acid-base titration and derived calculations from them.

**4. Fundamentos teóricos.**

**4.1. El vino**

4.1.1. Historia del vino: Sus orígenes

El vino se produjo por primera vez durante el neolítico, según los testimonios arqueológicos hallados en los montes Zagros, en la región que hoy ocupan Irak e Irán, gracias a la presencia de Vitis vinifera sylvestris y la aparición de la cerámica durante este periodo.

La evidencia más antigua de la producción y consumo de vino es una vasija del año 5400 a. C., hallada en el poblado neolítico de Hajji Firuz Tepe, en los montes Zagros. La vasija contiene un residuo rojizo, presumiblemente vino. Aunque recientemente se ha encontrado la bodega más antigua conocida, datada en el año 6000 a. C., se sitúa en Armenia la producción más antigua de vino. Posteriormente, el consumo de vino se extendió hacia el occidente, llegando a Anatolia y Grecia; y hacia el sur, llegando hasta Egipto, ya célebre en Bahariya durante el Imperio Medio.

La más antigua documentación griega sobre el cuidado de la vid, la cosecha y el prensado de las uvas, es *“Los trabajos y los días”*, de Hesíodo, del siglo VIII a. C. En la antigua Grecia el vino se bebía mezclado con agua y se conservaba en pellejos de cabra.

4.1.2. Obtención del vino: Fermentación anaeróbica.

El vino es una bebida obtenida de la uva mediante la fermentación alcohólica de su mosto o zumo. La fermentación se produce por la acción metabólica de levaduras, que transforman los azúcares del fruto en etanol y dióxido de carbono. El azúcar y los ácidos que posee la fruta, son suficientes para el desarrollo de la fermentación.

La fermentación alcohólica tiene como finalidad biológica proporcionar energía a los [microorganismos](https://es.wikipedia.org/wiki/Microorganismo) [unicelulares](https://es.wikipedia.org/wiki/Unicelular) ([levaduras](https://es.wikipedia.org/wiki/Levadura)) en ausencia de [oxígeno](https://es.wikipedia.org/wiki/Ox%C3%ADgeno) a partir de la glucosa. En el proceso, las [levaduras](https://es.wikipedia.org/wiki/Levadura) obtienen energía disociando las [moléculas](https://es.wikipedia.org/wiki/Mol%C3%A9cula) de [glucosa](https://es.wikipedia.org/wiki/Glucosa) y generan como desechos [alcohol](https://es.wikipedia.org/wiki/Alcohol) y CO2. Las levaduras y [bacterias](https://es.wikipedia.org/wiki/Bacteria) causantes de este fenómeno son microorganismos muy habituales en las [frutas](https://es.wikipedia.org/wiki/Fruta) y [cereales](https://es.wikipedia.org/wiki/Cereal) y contribuyen en gran medida al [sabor](https://es.wikipedia.org/wiki/Sabor) de los productos fermentados. Una de las principales características de estos microorganismos es que viven en ambientes completamente carentes de [oxígeno](https://es.wikipedia.org/wiki/Ox%C3%ADgeno) (O2), máxime durante la reacción química, y es por ello que la fermentación alcohólica es un proceso anaerobio.

4.1.3. Composición y propiedades organolépticas

Elvino consiste en promedio de un 86% de agua y, el 14% restante se compone, entre otros, de los siguientes compuestos: alcohol, aldehídos, ácidos, vitaminas, azúcares, minerales, taninos.

No obstante, el vino es una suma de factores ambientales: clima, latitud, altitud, horas de luz y temperatura, entre varios otros.

El vino posee ciertos atributos que inciden de forma grata en la mayoría de los sentidos. Todos ellos suelen tener un origen químico que se ha ido identificando poco a poco a lo largo de finales del siglo XX y comienzos del XXI. La cata de vinos arroja una variedad de propiedades como pueden ser el color, el sabor (dentro del sabor está una amplia gama de propiedades como la longitud, el retrogusto, etc.), el olor (que se compone de aroma, bouquet, cuerpo, etc.).

4.1.4. Denominaciones de Origen

Las Denominaciones de Origen Protegidas (D.O), también llamadas Denominaciones de Origen Protegidas (D.O.P) constituyen el sistema utilizado en nuestro país para el reconocimiento de una calidad diferenciada, consecuencia de características propias y diferenciales debidas al medio geográfico en el que se producen las materias primas, se elaboran los productos y a la influencia del factor humano que participa en las mismas.

En España tenemos un total de 70 Denominaciones de Origen del vino.

– Abona

– Alella

– Alicante

– Almansa

– Arlanza

– Arribes

– Bierzo

– Binissalem-Mallorca

– Bullas

– Calatayud

– Campo de Borja

- Cangas

– Cariñena

– Cataluña

– Cava

– Chacolí de Álava

– Chacolí de Getaria

– Chacolí de Vizcaya

– Cigales

– Conca de Barberá

– Condado de Huelva

– Costers del Segre

– El Hierro

– Empordá

– Gran Canaria

– Jerez-Xérés-Sherry

– Jumilla

– La Gomera

– La Mancha

– La Palma

– Lanzarote

– Málaga

– Manchuela

– Manzanilla Sanlúcar de Barrameda

– Méntrida

– Mondéjar

– Monterrei

– Montilla-Moriles

– Montsant

– Navarra

– Penedés

– Pla de Bages

– Pla de Llevant

– Priorat

– Rías Baixas

– Ribeira Sacra

– Ribeiro

– Ribera del Duero

– Ribera del Guadiana

– Ribera del Júcar

– Rioja

– Rueda

– Sierras de Málaga

– Somontano

– Tacoronte-Acentejo

– Tarragona

– Terra Alta

– Tierra de León

– Tierra del Vino de Zamora

– Toro

– Uclés

– Utiel-Requena

– Valdeorras

– Valdepeñas

– Valencia

– Valle de Güimar

– Valle de la Orotava

– Vinos de Madrid

– Ycoden-Daute-Isora

– Yecla

4.1.5. Clasificación del vino

Hay tres tipos de clasificaciones para el vino, pero nos vamos a centrar en la clasificación general. Esta es la más usada y la más importante. Clasifica a los vinos según su forma de elaboración, abarcando todos los tipos posibles. Dentro de esta se dividen en vinos tranquilos y vinos especiales. En los vinos tranquilos su contenido alcohólico oscila entre un mínimo de 8,5º y un máximo de 14.5º. Generalmente son secos. Su proceso de elaboración guarda muchas características comunes. Por su importancia a nivel de consumo mundial de vinos, definiremos los tres tipos de vinos tranquilos. Los vinos especiales son los vinos secos, abocados o dulces producidos con variedades selectas de uvas, que, siguiendo normas tradicionales o particulares (incluyendo la adicción de alcohol vínico en determinadas fases de su elaboración y la de vinos dulces naturales), les dan características distintivas y cuya graduación alcohólica estará comprendida entre 14º y 23º, debiéndose la mayor parte de este contenido alcohólico a la fermentación del mosto inicial.

Nos centraremos en los tranquilos, ya que estos son el objeto de nuestro estudio.

* Blanco. Es el obtenido a partir de uvas blancas. Aunque es poco frecuente, también puede ser obtenido a partir de uvas tintas de pulpa no coloreada a las que se les separa el hollejo (piel de la uva, parte externa, cubierta).
* Tinto**.** Es el obtenido a partir de uvas tintas a las que no se les ha separado los hollejos.
* Rosado. Es el obtenido a partir de uvas tintas a las que se les ha separado parcialmente los hollejos. También puede provenir de mezcla de uvas blancas y tintas.

**5. METODOLOGÍA**

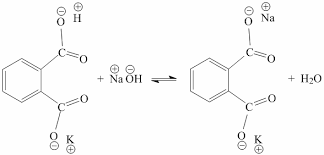
4.2.1. Determinación de la acidez

La acidez total de un vino se considera como la suma de los ácidos valorables cuando se lleva el vino a pH 7 por adición de una solución alcalina valorada. El dióxido de carbono no se considera comprendido en la acidez total.

Se puede determinar fácilmente en el laboratorio mediante una volumetría ácido-base, utilizando hidróxido de sodio (NaOH) como agente valorante. Se determinará así la acidez total y se comprobará el valor de pH con un pH-metro.

En primer lugar se debe proceder a la estandarización de la disolución de NaOH ya que no es patrón primario. La estandarización es también una valoración ácido base, utilizando como agente valorante la disolución de NaOH y como patrón primario ftalato ácido de potasio.

Se pesan en balanza analítica, con exactitud, aproximadamente 0,3000 gramos de ftalato ácido de potasio (patrón primario) y se disuelven en aproximadamente, 100 mL de agua destilada. Se realiza la estandarización del hidróxido de sodio frente a éste con fenolftaleína como indicador. La reacción química que tiene lugar es la siguiente:



Conocido el volumen de NaOH consumido y sabiendo los moles de ftalato utilizados, podemos conocer la concentración de NaOH.

Una vez estandarizada la disolución de NaOH se procede con ella a la valoración de la acidez del vino. Conocido el volumen y la concentración de NaOH gastado en la valoración podemos conocer los moles de ácido en el vino analizado.

4.2.2. Determinación del pH en vinos

El pH es una medida de [acidez](https://es.wikipedia.org/wiki/Acidez) o [alcalinidad](https://es.wikipedia.org/wiki/Base_(qu%C3%ADmica)) de una [disolución](https://es.wikipedia.org/wiki/Disoluci%C3%B3n). El pH indica la concentración de iones [hidronio](https://es.wikipedia.org/wiki/Hidronio) [H3O]+ presentes en determinadas disoluciones.Significa: "potencial hidrógeno"o "potencial de [hidrogeniones](https://es.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%B3n)"'.

Es muy importante conocer el grado de acidez de los vinos (como el de cualquier alimento que vayamos a ingerir) debido a que si éste es mayor puede causarnos muchos daños.

Al ingerir alimentos alteramos el pH de nuestro cuerpo. El pH de nuestro estómago es de 1,4 debido al ácido que contiene y que es útil para descomponer los alimentos. Algunas comidas y sus combinaciones pueden provocar que el estómago genere más ácido. Si esto sucede con mucha frecuencia, el ácido podría perforar el estómago causando una úlcera.

Para medir el pH de una disolución se pueden emplear dos métodos, en función de la precisión con la que queramos hacer la medida:

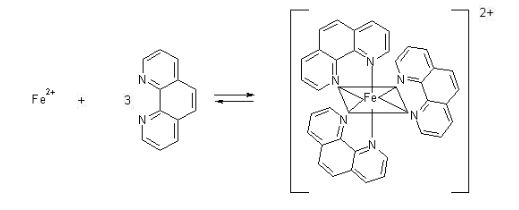
* Cuando la medida de pH no necesita ser muy precisa se utilizan unas sustancias llamadas indicadores, que varían reversiblemente de color en función del pH.
* Para realizar medidas exactas se utiliza un pH-metro, que mide el pH por un método potenciométrico.

4.2.3 Determinación de Hierro en Vino

El contenido en hierro se va a determinar espectrofotométricamente por espectroscopía de absorción molecular. Es uno de los métodos más usados en el análisis cuantitativo ya que existen una gran variedad de especies inorgánicas y orgánicas que absorben radiación en las longitudes de onda del ultravioleta y visible y por tanto, es posible su cuantificación mediante medida de la radiación absorbida, utilizando un espectrofotómetro. La absorción se cuantifica por unidades arbitrarias llamadas unidades de absorbancia de las cuales están relacionadas linealmente con la concentración de analito existente.

El hierro puede aparecer en el vino como resultado de la contaminación procedente del proceso de tratamiento de la uva y de los equipos de vinificación. Su presencia en los vinos por encima de los límites tolerados de 6 mg/l para vinos jóvenes (según normativa europea) puede causar “quiebras” y depósitos o sedimentos que alteran sus propiedades organolépticas. De ahí que el contenido de hierro en vinos se considere un parámetro de calidad.

La determinación de hierro en vinos se realizará mediante espectrofotometría UV-V. El Fe(II) forma, con la o-fenantrolina, un quelato de color naranja cuya intensidad es proporcional a la concentración de Fe.

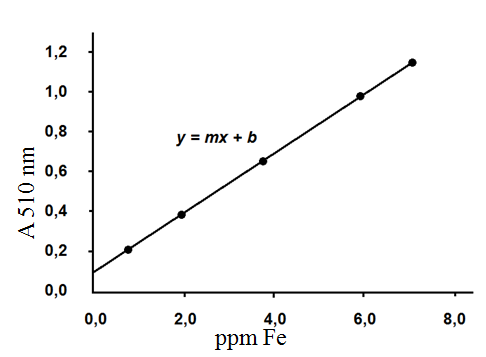


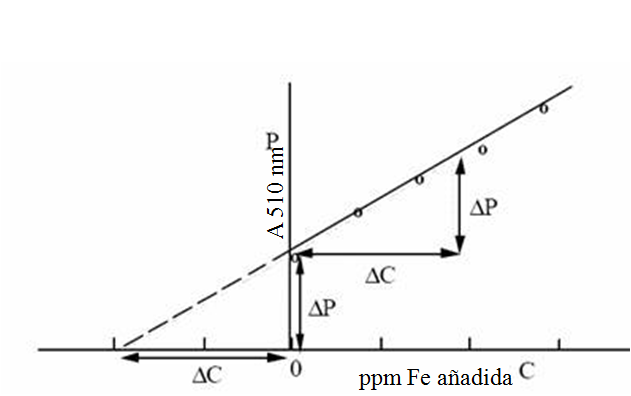
Para asegurarnos de que todo el hierro presente en la muestra se encuentra en forma ferrosa hay que añadir un agente reductor (ácido ascórbico) y para ajustar el pH del medio a su valor óptimo hay que adicionar una disolución reguladora acético/acetato (HAc/Ac-).

Este método puede aplicarse a vinos blancos o poco coloreados y permite determinar el contenido total de hierro (Fe3+ + Fe2+) en el vino. Se realizará una recta de calibración por adición estándar midiendo la absorbancia del complejo a una longitud de onda de 510 nm.

La calibración es una técnica empleada para medir una propiedad de un analito de forma indirecta mediante la medida o determinación de otra propiedad distinta de éste pero que está correlacionada con la propiedad que interesa determinar. Se lleva a cabo mediante la construcción de una recta de calibrado preparando una serie de estándares de valores conocidos de X (en este caso, concentración de hierro) y se les mide la propiedad Y (absorbancia a una longitud de onda de 510 nm), estableciéndose una relación entre estas dos variables.

Para la determinación de hierro en los distintos vinos, se llevarán a cabo dos tipos de calibración: una calibración externa y una calibración por adición patrón. En la primera de ellas se obtiene la recta de calibración a partir de disoluciones patrón de concentración conocida de hierro en las que se mide la propiedad Y (absorbancia a 510 nm), estableciéndose la relación entre ellas.



El segundo tipo de calibración es la denominada calibración por adición estándar, y se lleva a cabo cuando la matriz de la muestra puede interferir en la determinación del analito objeto de estudio, y consiste en añadir a una cantidad fija de muestra (vino) cantidades crecientes y conocidas de analito (Fe). De esta manera, la cantidad de analito en la muestra corresponderá con el punto de corte en el eje X cambiado de signo.

En nuestro caso vamos a determinar la cantidad de Fe en vino mediante los dos tipos de calibración y se estudiará si existe o no interferencia de la matriz de la muestra en función de los resultados obtenidos.

El cambio en la coloración del vino se llevará a cabo registrando el espectro del mismo y observando los puntos característicos del mismo.

4.2.5. Residuo seco

Se denomina residuo seco al conjunto de todas las sustancias que, en ciertas condiciones, no se evaporan, volatilizan o sufren alteraciones.

El objetivo de la determinación del residuo seco total es la detección de algunos fraudes, como la adición de agua, en el que el residuo seco es muy débil, o la adición de sustancias no volátiles, donde el residuo seco es muy elevado.

Para averiguar el residuo seco introduciremos 10 mL de la muestra de vino a analizar en una cápsula de porcelana de fondo plano, de la cual habremos determinado su masa anteriormente en una balanza analítica.

Una vez preparadas las muestras, se colocan en una estufa a una temperatura de 100 ºC durante un mínimo de 3 horas. Pasado el tiempo y recién extraídas las cápsulas de la estufa se dejan enfriar en un desecador para extraer la humedad. Una vez extraída la humedad se debe pesar inmediatamente en una balanza analítica.

Para determinar las cantidad de residuo seco total se debe emplear la siguiente fórmula:

Residuo seco en mg/l= (R-T) x 1000 : V

Donde:

R= Peso del recipiente con el residuo en mg.

T= Tara del recipiente vacío en mg.

V= ml de muestra utilizados

Los resultados serán expresados en g/L.

5. Coloración del vino

El color es una propiedad muy importante del vino ya que nos da información muy valiosa acerca de la calidad del vino. A través del color podemos conocer si estamos ante un vino sano y sin defectos, pero también es un indicador de la edad, de su estado de conservación y de la evolución del vino con el tiempo. Así, por ejemplo, cuanto mayor es la diferencia de color entre el centro y el borde de la copa, mayor es la edad del vino en cuestión. El color en el sentido estricto no es una propiedad fácil de medir, medir, por lo que, en su lugar se van a determinar una serie de índices colorimétricos del vino

**6. Materiales y reactivos**

**6.1. Materiales necesarios**

* Matraces aforados de 50 y 25 mL
* Matraces erlenmeyer
* Pipetas aforadas de 20, 10 y 5 mL
* Probetas de 10 ml
* Vasos de precipitados de 50 mL
* Buretas de 50 mL
* Embudos
* Balanza analítica
* pH-metro
* Granatario
* Estufa
* Cápsulas de porcelana
* Pera llena pipetas
* Espectrofotómetro

**6.2. Reactivos**

* Fenolftaleína
* NaOH
* Ftalato ácido de potasio
* Agua destilada
* Ácido ascórbido
* Tampón ácido acético/acetato sódico
* Patrón de tricloruro de hierro
* Ortofenantrolina
* Solución tampón de pH 4 y pH 7 para calibrado del potenciómetro.

|  |
| --- |
|  |
|  |

**7. Procedimiento experimental**

7.1. **Método de determinación del grado de acidez de vinos**

1. Disolución de NaOH 0,065 M estandarizada.

2. Se toman con exactitud 10 mL de vino y se vierten en un matraz erlenmeyer añadiendo agua destilada hasta aproximadamente 100 mL y se echan unas gotas de fenolftaleína (Indicador).

3. Se vierte la disolución de NaOH 0,065 M en la bureta y se enrasa.

4. Una vez enrasada, se coloca el matraz erlenmeyer anterior debajo de bureta y se deja caer la disolución poco a poco y a la vez se agita.

5. Cuando la disolución cambie a un color rosa pálido permanente se cierra la bureta.

6. Una vez terminado esto, se mira el volumen que se ha gastado de la disolución de la bureta y se calcula la cantidad de acidez. Ácido tartárico (C2H4O2(COOH)2 contiene dos hidrógenos acídicos, los cuales se titulan simultáneamente.

(C2H4O2(COOH)2 + 2 NaOH → 2 H2O + (C2H4O2(COONa)2

7 . Se lleva a cabo esta determinación por duplicado.

7.2. Método de determinación de pH en vinos

En primer lugar se debe proceder a la calibración del pH-metro. Para ello:

1. Introducimos el electrodo en una disolución tampón de pH 7. Dejamos el electrodo en la solución unos 30 segundos, y se establece pH 7.
2. Enjuagamos y ponemos la disolución tampón de pH 4, y dejamos que el medidor se estabilice, y se establece el pH 4.

Una vez calibrado se procede a la lectura del pH de las distintas muestras de vino.

1. Enjuagamos el electrodo para eliminar cualquier resto de líquido. Se introduce el electrodo en la muestra de vino.
2. Luego de que la lectura de pH se estabiliza, se lee el pH de la muestra.

7.3. Método de determinación de Hierro en Vino

1. Se utilizan 6 matraces aforados de 25 mL añadiendo a cada uno 2,5 mL de la muestra y uno de ellos es el blanco de muestra.

2. En los matraces 1 y 2 no se vierte Fe(III),en los matraces 2,3,4 y 5 se vierte 0,5, 1, 1,5 y 2 mL respectivamente.

3. Menos en el blanco, se vierte en cada matraz 2 mL de ácido ascórbico.

4. Menos en el blanco, se vierte en cada matraz 2 mL de HAc/Ac.

5. Menos en el blanco, se vierte en cada matraz 2,5 mL de o-fenantrolina.

6. Se enrasa cada matraz con agua destilada.

Tras 10 minutos de reposo, se mide la absorbancia de las disoluciones a 510 nm frente a un blanco de muestra.

Recta de calibrado

La ecuación de la recta se obtiene mediante calibración con disoluciones de concentración perfectamente conocida (disoluciones patrón) a partir de la medida de la señal analítica proporcionada por estas.

7.4. Método de determinación de residuo seco en vinos

1- Se pesa en balanza analítica una cápsula de porcelana.

2- Se introducen 10 mL de la muestra de vino en la cápsula previamente pesada.

3- Se coloca la cápsula en una estufa a 100 ºC durante 3 h.

4- Se extrae la cḉapsula y se deja enfriar en un desecador.

5- Se pesa en balanza analítica.

6- Se calcula el residuo seco en el vino en g/L

**6. Análisis de Resultados**

**6.2. Tabla de resultados**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Muestra** | **Temperatura** | **pH** | **Acidez(%)** | **residuo seco (g/L)** | **Concentración de hierro** |
| Tinto |  |  |  |  |  |
| Tinto |  |  |  |  |  |
| Rosado | Frío | 2,96 | 5 g/L | No | No hicimos la recta de calibrado no pudimos terminar de calcular la concentración hierro |
| Rosado | Caliente | 2,94 | 5,45 g/L |  |  |
| Blanco | Frío | 2,93 |  |  |  |
| Blanco | Caliente | 2,83 | 6.17 g/L creo que está mal |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vino | 420 Onm | 520 Onm | 620 Onm |
| Blanco | 0,107 | 0,058 | 0,066 |
| Rosado | 0.347 | 0.319 | 0.105 |
| Tinto | 2.541 | 3.255 | 0.827 |

**7.** **Conclusiones**

**Agradecimientos**

En primer lugar, nuestro agradecimiento a la Universidad de Sevilla, a la Facultad de Química y a su Ilma. Sra. Decana. Prof. Dra. María Pilar Malet Maenner por permitirnos llevar a cabo este trabajo de investigación.

En especial queremos mostrar nuestro agradecimiento a la Prof. Dra. Mercedes Villar Navarro y a la estudiante de doctorado Noemí Aranda Merino, investigadoras tutoras de nuestro proyecto. Agradecemos sus orientaciones y disponibilidad, haciendo de este proyecto una experiencia muy positiva.

También agradecemos a los centros educativos por darnos la oportunidad de participar en jóvenes con investigadores.

Yo, Julia le agradezco a mi profesora Carolina Clavijo por darme la oportunidad y ayudarme en todo.

**Bibliografía**

*1- Equilibrios iónicos y sus aplicaciones analíticas. Silva, M.; Barbosa, J. Ed. Síntesis (2002).*

*2- Equilibrios químicos en disolución: Aplicaciones analíticas. Ávila, J.C.; Fernández, G.; Alonso, H.; Fernández, S. Ed. Univ. Granada (2005).*

*3- http://aprendeacatarvino.wordpress.com*