



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD



CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título de **Tesis** es:

Determinación del grado alcohólico por volumetría y compuestos fenólicos en vinos tintos artesanales producidos en Ica

Presentado por:

TIPIANA SOTO, ASHLY ELIZABETH

Bachiller del nivel **PREGRADO** de la Facultad de **FARMACIA Y BIOQUÍMICA**. El resultado obtenido es **13%** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.
Observaciones:

Ica, 08 de Junio de 2022


LUZ JOSEFINA CHACALTANA RAMOS
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

CHRLJ/osad

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA.

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Farmacia y Bioquímica.



Determinación del grado alcohólico por volumetría y compuestos
fenólicos en vinos tintos artesanales producidos en Ica

Salud pública y conservación del medio ambiente

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO

Autor:

Bach. Ashly Elizabeth Tipiana Soto.

Ica – Perú.

2,022.

DEDICATORIA

A mis padres y hermana, por su ejemplo, apoyo y amor.

A mi familia por sus oraciones, consejos y palabras de aliento; por ayudarme a cumplir mis sueños y metas.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi guía, fortaleza, y estar conmigo siempre.

A mis padres, Bertha y Ronny, por promover mis sueños, por su confianza, consejos, apoyo incondicional y fe inquebrantable.

A mis docentes universitarios, por los conocimientos compartidos.

Al Dr. Gerardo Rosas Hernández, por su asesoramiento, apoyo, orientación y motivación.

ÍNDICE

Índice de contenidos

RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Marco teórico	11
1.1.1. Antecedentes	11
1.1.2. La uva (<i>Vitis vinífera</i>).	16
1.1.3. Aspectos importantes de la uva en la alimentación	17
1.1.4. Origen y generalidades.	17
1.1.5. La uva Quebranta.	18
1.1.6. Estructura del fruto o baya de la vid.	18
1.1.7. El vino.	19
1.1.8. La enología.	21
1.1.9. Bebidas alcohólicas.	21
1.1.10. El grado alcohólico.	22
1.1.11. El estrés oxidativo	22
1.1.12. Compuestos fenólicos.	23
1.2. Marco conceptual.	25
1.3. Planteamiento del problema	26
1.3.1. Descripción de la realidad problemática	26
1.3.2. Formulación del problema	27
1.4. Justificación e importancia	27
1.5. Objetivos de la investigación	27
1.6. Hipótesis y variables	28
II. ESTRATEGIA METODOLOGICA.	29
2.1. Tipo nivel y diseño de investigación	29

2.2. Hipótesis y Variables	29
2.3. Población y muestra.	29
2.4. Técnicas y procedimientos de recolección de datos.	30
2.4.1. Material	30
2.4.2. Determinación del grado alcohólico	30
2.4.3. Determinación de los compuestos fenólicos totales	34
2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	34
2.6. Aspectos éticos	34
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	35
3.1. Resultados de la determinación del Grado Alcohólico (° G. L.)	35
3.2. Resultados de la determinación de compuestos fenólicos totales	36
IV. DISCUSIÓN.	37
V. CONCLUSIONES	39
VI. RECOMENDACIONES	40
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
VIII. ANEXO	46

Índice de tablas

Tabla 01. Propiedades organolépticas atribuidas a compuestos fenólicos	24
Tabla 02. Operacionalización de variables	28
Tabla 03. Determinación de Grado alcohólico. (° G. L.)	35
Tabla 04. Determinación de compuestos fenólicos totales	36
Anexo. Matriz de consistencia	45

Índice de figuras

Figura 01. Grado alcohólico (° G L) de las muestras 1 al 10	35
Figura 02. Grado alcohólico (° G L) de las muestras 11 al 20	36
Figura 03. Presentación de las muestras en estudio	46
Figura 04. Calibración del Ebuliómetro	47
Figura 05. Medición de la muestra para el análisis	47
Figura 06. Trabajo de laboratorio	48
Figura 07. Calibración del Ebuliómetro con la solución patrón	48
Figura 08. Cargando la muestra por el embudo del ebuliómetro	49
Figura 09. Muestra cargada en la caldera del ebuliómetro	49
Figura 10. Encendido del equipo	50
Figura 11. Ebullición de la muestra	50
Figura 12. Ebullición de la muestra	51
Figura 13. Lectura de la temperatura de ebullición	51
Figura 14. Lectura de la temperatura de ebullición	52
Figura 15. Registro de los resultados de las determinaciones	52
Figura 15. Relación de la temperatura con el grado alcohólico en la regla Circular del ebuliómetro	53

RESUMEN

El género *Vitis*, produce bayas de sabor agradable, refrescantes y nutritivas, mediante la fermentación total o parcial del mosto, se obtiene el vino, bebida alcohólica con características sensoriales especiales, se controla el grado alcohólico y se expresa como mililitros de alcohol absoluto presente en 100mL del vino, debiéndose indicar en el rotulo de la botella. Los compuestos fenólicos presentan acción antioxidante natural y aportan sabor, color y aroma al vino. El objetivo general consistió en caracterizar muestras de vinos tintos artesanales elaborados, comercializados en la ciudad de Ica. En la metodología se planteó una investigación de tipo básica, de nivel descriptivo y de diseño no experimental, la población consistió en vinos tintos artesanales elaborados y comercializados en la ciudad de Ica, se seleccionó aleatoriamente veinte muestras de diferente procedencia. Se determinó la graduación alcohólica volumétrica mediante el método del Ebuliómetro, para el análisis cualitativo de compuestos fenólicos totales se empleó el método del cloruro férrico. Los resultados se expresaron como valores promedio, en la graduación alcohólica volumétrica fluctuó entre 12.20°GL (12.20% V/V) hasta 15.63°GL (15.63% V/V); en la caracterización cualitativa de compuestos fenólicos totales se indicó resultados positivos en las veinte muestras en estudio. Se concluye que las muestras en estudio cumplen con la Norma Técnica Peruana para vinos, que regula que el porcentaje de alcohol no debe ser inferior al diez por ciento (10° GL), mientras que en la caracterización cualitativa de presencia de compuestos fenólicos totales los resultados positivos en las veinte muestras en estudio indica que tienen significancia por su actividad antioxidante.

Palabras clave: *Grado, alcohólico, compuestos fenólicos.*

ABSTRACT

The *Vitis* genus produces berries with a pleasant, refreshing and nutritious taste. Through the total or partial fermentation of the must, wine is obtained, an alcoholic beverage with special sensory characteristics, the alcoholic strength is controlled and it is expressed as milliliters of absolute alcohol present in 100mL of the wine, which must be indicated on the label of the bottle. Phenolic compounds have natural antioxidant action and provide flavour, color and aroma to the wine. The general objective was to characterize samples of elaborated artisanal red wines, marketed in the city of Ica. In the methodology, a basic research, descriptive level and non-experimental design was proposed, the population consisted of artisanal red wines made and marketed in the city of Ica, twenty samples of different origin were randomly selected. The volumetric alcoholic graduation was determined by the Ebulliometer method, for the qualitative analysis of total phenolic compounds the ferric chloride method was used. The results were expressed as average values, in the volumetric alcoholic graduation it fluctuated between 12.20°GL (12.20% V/V) up to 15.63°GL (15.63% V/V); In the qualitative characterization of total phenolic compounds, positive results were indicated in the twenty samples under study. It is concluded that the samples under study comply with the Peruvian Technical Standard for wines, which regulates that the percentage of alcohol should not be less than ten percent (10° GL), while in the qualitative characterization of the presence of total phenolic compounds the positive results. in the twenty samples under study indicates that they have significance due to their antioxidant activity.

Key words: *Grade, alcoholic, phenolic compounds.*

I. INTRODUCCIÓN

Ica es una región eminentemente agrícola, productora de una variedad reconocida de especies frutales, entre ellas destaca el fruto de la vid, que es una baya que crece agrupada en forma de racimo, perteneciente al género *Vitis*, familia de las *Vitáceas*, compuesta por aproximadamente 600 variedades arbustivas, presentan características trepadoras, bastante diseminadas en los países que tienen climas cálidos y tropicales. El género *Vitis* incluye a aproximadamente 20 variedades que nos proveen de frutos y hojas frescas que pueden ser empleadas en la alimentación al ser usadas como verduras. Las bayas de la vid tienen un agradable sabor, refrescante y nutritivas, se consumen directamente en estado fresco, empleadas en obtención de mosto, vino y vinagre; los racimos pueden contener cantidades variables de bayas (de 6 a 300 uvas o más); con variadas coloraciones (negro, morado, amarillo, dorado, púrpura, rosado, marrón, naranja o blanco), al ser secadas se obtiene las pasas.

El vino es bebida alcohólica obtenida mediante la fermentación total o incompleta del mosto obtenido de las uvas frescas; las bayas de la vid son el producto final de una variedad de condiciones que le proporcionan características ideales para producir un vino de calidad, se requiere el empleo de uvas en buen estado sanitario y maduración completa; el vino se obtiene en un proceso de manufactura natural, posibilitando la ocurrencia de posibles alteraciones, por lo que es necesario de personal idóneo en experiencia y conocimientos. En la elaboración del vino es muy importante el control del grado alcohólico, el cual se expresa como grados, consiste en el contenido de alcohol absoluto que está presente en 100mL de bebida alcohólica, este contenido se expresa porcentualmente, un vino que contiene 13° G. L. (13%), indica que por cada 100mL de vino están presentes 13mL de alcohol absoluto, este dato debe ser indicado en el rotulo de la botella.

Los compuestos fenólicos son considerados de importancia como nutraceuticos, por la actividad antioxidante que aportan, son metabolitos secundarios que forman parte constituyente de frutas, hortalizas, raíces y cereales, son elaboradas por los organismos vegetales para intervenir en el metabolismo, crecimiento, reproducción, defensa ante microorganismos perjudiciales, estrés, protección contra los rayos ultravioleta y los

predadores; proporcionan la coloración y las particularidades organolépticas al ser consumidas como alimentos de origen vegetal.

1.1. Marco teórico.

1.1.1. Antecedentes.

- Chávez J. Cajamarca. 2019. Los compuestos fenólicos de las uvas de vinificación (*Vitis vinífera L.*) y su efecto en la calidad de los vinos. Metodología: Recopilación de información científica, sometida a análisis y conclusiones. Conclusiones: Los compuestos flavonoideos del vino provienen de las pepitas, hollejos y raspones de las uvas. Las catequinas son extraídas de las pepitas y el escobajo; los flavonoles y las antocianinas se extraen de los hollejos. El contenido de flavonoides se incrementa en función del estrujado de la uva, la temperatura y el tiempo de contacto con los hollejos. En los vinos tintos los compuestos flavonoideos representan entre el 80 a 90 % de los polifenoles totales, mientras que en los vinos blancos sólo el 25%. (1) (Chávez J).
- Espíritu L. 2018. Trujillo. Características bromatológicas de vinos artesanales procedentes de Cascas, agosto – noviembre, 2018. Metodología: estudio descriptivo. Conclusiones: Se evaluó la concentración de colorantes artificiales en los 5 vinos analizados, obteniéndose que los cuales el vino C y E presenta colorantes artificiales. Se determinó la concentración de azúcares reductores en el vino artesanal, de los cuales solo los vinos C y D con los siguientes valores: 46.78 g AR/Litro y 44.40 g AR/Litro respectivamente, los cuales no se encuentra dentro de los parámetros normales. Se determinó el grado alcohólico, de los cuales solo el vino C cumplía con lo indicado en la etiqueta (11%), pero los demás no se encuentran muy alejados con respecto a lo indicado en la etiqueta, solo el vino D con 9% no tenía indicado el grado alcohólico en la etiqueta, pero de igual forma se encuentra dentro de los parámetros normales. Se evaluó el anhídrido sulfuroso en el vino artesanal, obteniéndose que los

Vinos B y E, con 6.40 mg SO₂/L y 34.13 mg SO₂/L respectivamente, no se encuentran dentro de los parámetros normales para vino tinto semi seco. Se evaluó la concentración de la acidez Volátil obteniéndose los siguientes resultados: en el vino A 0.51±0.035 g Ácido Acético/ L, el vino B 0.41±0.023 g Ácido Acético/ L, vino C 0.60±0.017 g Ácido Acético/ L, vino D 0.19±0.023 g Ácido Acético/ L, vino E 0.46±0.057 g Ácido Acético/ L, los cuales se encuentran dentro de los parámetros normales, lo cual indica que los ácidos del vino favorecen al sabor y aroma del vino. Se determinó los grados Brix de los vinos artesanales de los cuales los vinos A y E, con 12.7 y 11.5 °Brix respectivamente, no se encontraron dentro de los valores normales. (2) (Espíritu L).

- Llañez S. Et al. 2018. Huacho. Compuestos fenólicos totales de los vinos tinto que se elaboran en el distrito de Santa María, Huacho. Metodología: Las muestras fueron tomadas a través del método probabilístico y la técnica aleatoria o al azar (botellas de 750 ml) de los lugares de elaboración, fueron trasladadas al laboratorio de Toxicología de los Alimentos de la Facultad de Bromatología y Nutrición para los análisis respectivos. La determinación de antocianicas totales, taninos totales y polifenoles totales se realizó por Espectrofotometría UV-Visible, a una longitud de onda de 540, 550 y 600 nanómetros respectivamente. Conclusiones: Los vinos tintos que se elaborados en el distrito de Santa María presentan valores promedio bajos de contenidos de antocianinas totales, taninos totales y polifenoles totales, en comparación con los vinos internacionales. Los vinos tintos que se elaboran en el distrito de Santa María, son aptos para el consumo, porque cumplen con los requisitos según Norma técnica peruana e internacionales. (3) (Llañez S. Et al).
- Gutiérrez A. Sevilla España. 2017. Determinación de la capacidad antioxidante de vinos tintos: Efecto de la maceración con subproductos de la industria enológica. Metodología: Se realizó la recolección muestral durante el proceso

de producción del vino, se trasladaron al laboratorio, se sometieron a congelación y posteriormente a análisis. Conclusiones: Las muestras a las que se les agregó doce gramos por litro de pepitas de uva, mostraron concentraciones superiores de polifenoles totales en comparación con los demás vinos analizados. (4) (Gutiérrez A).

- Soledad M. 2016. Córdoba Argentina. De la uva al vino: estudio de las propiedades antioxidantes y dilucidación de los mecanismos de acción de sus compuestos polifenólicos. Metodología: Se estudiaron 3 variedades de uvas tintas *Vitis vinifera* L. cv. Syrah, Merlot y Cabernet Sauvignon, y los productos obtenidos a lo largo de la vinificación de las mismas. Conclusiones: La variedad Syrah se caracterizó por el mayor contenido en compuestos antocianos; Merlot se destacó por su mayor contenido en trans-resveratrol; mientras que el perfil característico de Cabernet Sauvignon fue determinado por la etapa del proceso de vinificación analizada. (5) (Soledad M).
- Martín B. 2016. España. Efecto positivo de los polifenoles del vino. Metodología: Investigación basada en la recopilación de información científica en Pubmed, Google Scholar y otras. Se realizó la búsqueda de artículos experimentales y revisiones bibliográficas empleando los vocablos compuestos polifenólicos, compuestos, vino, prevenir, resveratrol, quercetina. Conclusiones: Los metabolitos secundarios que forman parte de los polifenoles totales son considerables en número, entre ellos destaca en significancia el resveratrol, por sus múltiples cualidades provechosas en la salud, entre ellas el de la capacidad antioxidante, ante enfermedades como el cáncer, cardiovasculares y degenerativas del sistema nervioso. Existe evidencias, de que la ingesta medida del vino, conlleva a resultados posiblemente benéficos en la salud del consumidor. (6) (Martín B).
- Fuente L. España. 2014. Estudio de la capacidad antioxidante de los polifenoles del vino y sus aplicaciones biológico-preventivas. Metodología: La

investigación planteó realizar el análisis de sustancias reaccionantes con el oxígeno y de determinación de la toxicidad celular, para reconocer a los componentes químicos con efecto antioxidante, que, a su vez, no representes toxicidad celular. Conclusiones: Los compuestos polifenoles tienen efecto antioxidante, ya que disminuyen el efecto del agotamiento oxidante, incrementándose así, la posibilidad del desarrollo viable de las células; existen diferentes compuestos polifenólicos, los que tienen el efecto de disminuir notablemente, la formación de sustancias químicas que reaccionan con el oxígeno; existen también compuestos polifenólicos que son citotóxicos en elevadas a elevadas proporciones. (7) (Fuente L).

- Mamani R. 2013. Tacna – Perú. Influencia de técnicas enológicas en la elaboración y caracterización fisicoquímica y sensorial de vino tinto de uva negra criolla (*Vitis vinífera* L) de Tacna. Metodología: El tipo de investigación es tecnológica de nivel relacional. La muestra es de tipo no probabilístico y definida por el tipo de diseño escogido. El diseño unifactorial con cuatro niveles corresponde a las cuatro técnicas establecidas, fue escogido como el más adecuado para investigar el efecto de las técnicas enológicas sobre las variables dependientes. Conclusiones: Se ha verificado la influencia del uso de aditivos enológicos a través del proceso fermentativo donde la técnica de vinificación artesanal produce un vino joven con más concentración de sólidos solubles (10,5°Brix), mayor densidad (1,004 g/ml), acidez (6.69 % acidez tartárica) lo que conlleva a defectos en el vino principalmente en el análisis sensorial. El efecto de las técnicas enológicas en el vino es evidente tanto fisicoquímica como sensorialmente. Desde el punto de vista de las características fisicoquímicas, el vino elaborado con tecnología artesanal presenta graduación alcohólica 12,5 % vol. y pH 3,7 inferior a los vinos elaborados con técnicas enológicas. Asimismo, el vino artesanal presenta valores superiores en acidez total (6,69 g/l), extracto seco (28,8 g/l), anhídrido sulfuroso total (278,4 mg/l)

y libre (32 mg/l) que los reportados por los vinos elaborados con técnicas enológicas. Sensorialmente la calificación del vino artesanal está por debajo de la calificación obtenida por los vinos con tecnología tecno-artesanal donde la técnica F2 (enzima 4 g/Hl, levadura 20 g/Hl y bioregulador 50 g/Hl) obtuvo mayor puntaje en el análisis sensorial, los cuales en general reciben según norma OIV un puntaje correspondiente a la medalla de bronce. Mientras que el vino artesanal no califica por no alcanzar el puntaje de la escala establecida. (8) (Mamani R).

- Cruz M. Et al. 2012. Texcoco – México. Caracterización física y química de vinos tintos producidos en Querétaro. Metodología: El diseño experimental fue completamente al azar con cuatro repeticiones y arreglo factorial de tratamientos. Conclusiones: Los mejores vinos obtenidos en este estudio, de acuerdo con sus características químicas, son los de uva Merlot provenientes de Ezequiel Montes porque presentan el mayor grado alcohólico y concentración de antocianos totales; los vinos de Cabernet Sauvignon procedentes de este sitio resultaron sobresalientes y comparables a los de San Juan del Río. Merlot obtuvo mayor grado alcohólico que Cabernet Sauvignon en las tres regiones. Es recomendable la realización de análisis sensoriales de los vinos obtenidos para ampliar la caracterización de los vinos elaborados en el Estado de Querétaro. (9) (Cruz M).
- Salazar R. Espinoza G. Ruiz C. Fernández M. 2011. Lima Perú. Compuestos fenólicos, actividad antioxidante, contenido de resveratrol y componentes del aroma de 8 vinos peruanos. Metodología: Evaluar las características físicas y químicas, efecto antioxidante, constituyentes aromáticos y presencia de los antioxidantes resveratrol y quercetina, en ocho muestras de vino de origen nacional. Conclusiones: El estudio fitoquímico de las muestras evidenció importantes contenidos de compuestos fenólicos totales de flavonoides totales y de antocianinas totales. Como detalle interesante, se evidenció que las

muestras de vino tinto exhibieron un superior tenor de grupos fenólicos y un consiguiente mayor efecto antioxidante que las muestras de vino rosado. Se evidenció la existencia del trans-resveratrol en seis de las ocho muestras de vino analizados. La muestra de vino Tabernero presenta una superior cantidad y efecto antioxidante. En la evaluación de la aromaticidad de las muestras en estudio, se encontró que existe una mayor presencia del ácido sórbico, fenil-etanol, ácido propanóico y etilsuccinato. (10) (Salazar R).

- Toledo L. 2010. Trujillo – Perú. Determinación de la acidez total, acidez volátil, e identificación de colorantes artificiales en vinos caseros expendidos en las urbanizaciones los Jardines y las Quintanas de la ciudad de Trujillo. Metodología: se recolectaron aleatoriamente muestras de vinos caseros expendidos en la urbanización los Jardines y las Quintanas de la ciudad de Trujillo. Conclusiones: de las muestras analizadas, el 70% de las muestras se consideran no aptas y solo el 30% aptas para el consumo humano. (11) (Toledo)
- Fernández V. 2009. Caracas – Venezuela. Caracterización química y contenido mineral en vinos comerciales venezolanos. Metodología: Se analizaron un total de 8 botellas de vinos comerciales venezolanos: cuatro genéricos blancos (elaborados con uvas de las variedades *Chenin*, *Macabeu* y *Malvoisie*) y cuatro genéricos tintos (elaborados con uvas de las variedades *Tempranillo*, *Syrah* y *Petit Verdot*), cosecha 2003. Conclusiones: Los resultados obtenidos en la caracterización química se encuentran dentro del intervalo permisible por las normativas nacionales e internacionales. El contenido de minerales en vinos blancos y tintos es similar al publicado en investigaciones previas. El potasio fue el mineral presente en mayor concentración en las muestras en estudio y el contenido de zinc resultó ser el más bajo. (12) (Fernández V).

1.1.2.La uva (*Vitis vinífera*).

Uva es la denominación dada al fruto o baya que conforma al racimo de la vid, perteneciente al género *Vitis* y familia de las *Vitáceas*, donde se integran unas 600

variedades arbustivas, con configuración de plantas trepadoras, propios de países cálidos y tropicales. Este género incorpora a unas 20 variedades de las que se aprovechan sus frutos y en algunos casos sus hojas, consumidas como verduras. Estas bayas pueden ser consumidas frescas o también son usadas en la producción del mosto, vino y vinagre; los racimos se pueden agrupar entre 6 a 300 uvas o más; de diversas coloraciones como negro, morado, amarillo, dorado, púrpura, rosado, marrón, naranja o blanco (estas últimas verdaderamente son verdes, derivan de las uvas rojas que evolutivamente mutaron y dejaron de producir los pigmentos antocianos, al ser secadas se obtiene las pasas. (13) (Minag).

1.1.3.Aspectos importantes de la uva en la alimentación.

El consumo frecuente de las bayas de uva presenta los efectos fisiológicos de desintoxicar, alcalinizar el organismo y depurar la sangre, por su contenido de potasio, tanto en las bayas frescas o también en las pasas.

El zumo fermentado o vino de uva, existe una marcada presencia de fenoles, altamente beneficiosos al participar en la reducción del colesterol sérico, regenerar la circulación y evitar el infarto; contiene ácido fólico importante en la elaboración de los glóbulos rojos y fortalecedor del sistema inmunológico; dentro de las vitaminas presenta Piridoxina (B₆) importante para el funcionamiento normal del cerebro, A, B₁, B₂, B₆, E y C; dentro de los minerales contiene calcio, fósforo, hierro, yodo, magnesio, potasio; componentes antioxidantes como los flavonoides y taninos altamente provechosos para la salud. (14) (Minag).

1.1.4.Origen y generalidades.

La especie vegetal *Vitis vinifera L.*, o vid se introdujo con la colonización española en América alrededor del siglo XV, se sembró y cosechó favorablemente en México y Perú a inicios del siglo XVI, luego su cultivo se expandió a otras colonias sudamericanas. El tipo predominante, de excelente calidad para la producción del vino y pisco en nuestra región es el cultivar peruano Quebranta, originado del cruzamiento entre Listán Prieto y Mollar Cano, variedad española.

El Perú cuenta con ingresos importantes procedentes del sector vitivinícola, tal es así que entre el 2011 y el 2015 presentó un crecimiento acumulado de 34%; pasando de una producción de 6.3 millones de litros en el 2011 a 9.5 millones de litros, registrando así un récord histórico. (15) (Indecopi)

1.1.5.La uva Quebranta.

Con un tamaño del limbo pequeño y de aspecto de pentágono, con cinco lóbulos, carente en el haz y el envés de color rojizo, con nervios principales del limbo y aspecto de dientes convexos bilaterales, el grado de apertura del seno peciolar es abierto, la forma de la base del seno peciolar es en “V”, contiene dientes en el seno peciolar, el grado de apertura de los senos laterales superiores es abierto, además la forma de la base de los senos laterales superiores es en “V” y presenta dientes en los senos laterales superiores, la densidad de los pelos tumbados entre los nervios principales en el envés del limbo es alta y la profundidad de los senos laterales superiores que es baja. Por otro lado, la longitud del racimo es mediana, compacto, la forma del racimo es cónica, la baya es mediana y esférica de color rosa, la pulpa es jugosa de consistencia dura con un sabor neutro, las pepitas están bien formadas y el peso de los racimos es medio. (15) (Indecopi)

1.1.6.Estructura del fruto o baya de la vid.

Pulpa.

La pulpa almacena agua metabolitos primarios como los azúcares (glucosa y fructosa) ácidos orgánicos como el málico y tartárico, presentes en proporción de aproximadamente 90%, proporcionan la acidez total característica de la vid. En la etapa de la maduración, el fruto acumula la glucosa que llega desde las hojas, se modifica a las hexosas glucosa y fructosa, que van a depositarse a las vacuolas celulares presentes en la pulpa.

Hollejo.

El hollejo o piel de la baya es el lugar de almacenamiento de los compuestos fenólicos y aromáticos, sustancias proveen el color, sabor y aroma en los vinos.

Entre los flavonoides destacan los taninos, que son producidos en la etapa inicial del crecimiento del fruto y semillas, luego en la maduración se polimerización. Existen también los compuestos fenólicos no flavonoides, como el resveratrol, con reconocida actividad antioxidante, además de otros fenoles etéreos con efecto aromatizante en el vino.

Semilla.

Las semillas almacenan catequina, epicatequina, proantocianidinas o taninos condensados. (15) (Indecopi)

1.1.7.El vino.

El vino es la bebida obtenida se define como la bebida obtenida únicamente con la fermentación total o incompleta del mosto de uva obtenido de uvas frescas. Las bayas de la vid están compuestas por materia viva en incesante transformación a través del tiempo; es el producto de la conjunción de causas entre ellos el medio ambiente y el terreno en la que fructificó la vid, el procedimiento aplicado en la vendimia, las personas participantes, los procedimientos empleados en la conservación y vinificación, etc. Para obtener un vino de calidad es necesario emplear uvas de calidad, con un grado sanitario y de maduración óptima; el vino se obtiene en un proceso de manufactura natural, por lo que puede sufrir posibles alteraciones, siendo de necesidad la participación de personal idóneo en experiencia y conocimientos. (16) (La viticultura).

Proceso de producción típico del vino tinto.

Elección de la uva.

Separación de los palillos o escobajados.

Trituración y prensado.

Agregado de anhídrido sulfuroso.

Colocado del zumo extraído en depósitos de acero inoxidable o concreto cubas, compuesto por la pulpa, hollejo y semillas.

Primera fermentación o fermentación alcohólica. Realizado a un rango de temperatura desde 24°C a 30°C, supeditado a la variedad de vino a producir, se realiza a tiempos variados, entre 7 a 20 días o más. Se realiza la maceración (el zumo de vid se integra con la piel y otros componentes que le proveen color, taninos, aromas y sabores. El vino tinto requiere de un tiempo de maceración y temperatura ligeramente mayor, lo que permite obtener un producto con mayor contenido de polifenoles y taninos. El fin de la fermentación está dada cuando el contenido de azúcares reductores es menor a dos mil miligramos por litro de mosto; instante en que se debe realizar el retiro de las semillas, hollejos y pulpa del vino, mediante la decantación y colación.

Compresión o estrujado del orujo para obtener el vino prensa.

Segunda fermentación o fermentación maloláctica. Los principales componentes ácidos del vino son el tartárico, málico y cítrico (de los cuales el cítrico se desaparece por ser termolábil); el ácido málico es de gran trascendencia en la producción del vino ya que por acción de las levaduras y bacterias ácido lácticas, se convierte en ácido láctico, anhídrido carbónico y otros componentes aromáticos.

Sedimentación. Consistente en el aclaramiento natural del vino, al precipitar la parte sólida en el fondo la base del recipiente, formándose el sedimento, el cual debe ser retirado mediante el trasiego, para impedir la presencia de restos del sedimento.

Aclaramiento. Nueva decantación para completa ausencia de sedimentos.

Añejamiento o crianza. El vino tinto puede ser joven, cuando es de reciente elaboración o añejo cuando se coloca el vino en barriles de madera de roble francés o americano, para que el vino mejore su color, aroma y sabor.

Envasado. Acción de introducir el vino en botellas que serán encorchadas y etiquetadas para su comercialización.

Envejecimiento embotellado. Se realiza en ambientes denominados cavas a temperaturas de alrededor de 15°C y carentes de aire, el vino se suaviza y ajusta a

todos sus componentes, el tiempo de estiba es variante va a estar determinado por la variedad de vino en obtención. (16) (La vinicultura).

1.1.8.La enología.

Ciencia que estudia y guía la producción del vino, la constitución, cambios, investigación y realización de acciones conducentes a producir un vino superior con un tipo de uva.

El significado etimológico de enología proviene de los términos griegos “*oenos*”, vino y “*logos*”, ciencia, por lo que viene a ser la ciencia de la elaboración del vino. Es una ciencia y un arte, al combinar y realzar los aromas y sabores a fin de dar al vino una personalidad original.

Mientras que el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española define a la enología como el grupo de saberes relacionados a la producción del vino técnicas de vinificación, oficio y arte de producir los vinos. (17) (EcuRed).

1.1.9.Bebidas alcohólicas.

Las bebidas alcohólicas son aquellas que en su constitución cuanta con alcohol (etanol), de obtención natural o agregado, la proporción estará en relación al procesamiento de elaboración; pueden ser obtenidas mediante la fermentación y destilación; las bebidas fermentadas son obtenidas en base a los carbohidratos de las frutas y cereales, que son transformados en alcohol mediante la acción de microorganismos fermentativos; el vino, la cerveza y la sidra son ejemplo conocidos de bebidas fermentadas. (18) (Infodrogas).

El vino se elabora fermentando el zumo de uva fresca (mosto), el grado alcohólico fluctúa entre 10 a 13° G. L.

La cerveza se elabora fermentando la malta cervecera, teniendo como materia prima a la cebada y otros cereales; el sabor amargo lo provee el lúpulo; el grado alcohólico fluctúa entre 4 a 6° G. L.

La sidra se elabora fermentando las manzanas trituradas; el grado alcohólico puede llegar a los 5° G. L. (19) (Ministerio de salud y consumo).

1.1.10. El grado alcohólico.

El grado alcohólico expresa la valoración del tenor de alcohol absoluto, presente en 100mL de bebida alcohólica, se expresa porcentualmente; esto indica que, en un vino que contiene 13° G. L. (13%), por cada 100mL de bebida alcohólica están presentes 13mL de alcohol absoluto; este dato debe ser indicado en el rotulo de la botella como 13° G. L. o 13%. (20) (Vinodefruta.com).

La cuantificación del tenor del grado alcohólico es considerada un factor relevante en la producción del vino por dos razones:

Normalización de sus propiedades en relación a las particularidades, características y constituyentes; cada lote de producción debe presentar el mismo grado alcohólico, carbohidratos, acidez y otros parámetros que deben consignarse en los rótulos.

Todas las bebidas alcohólicas industriales se someten al pago de tributos; a nivel artesanal, no se considera tan importante como a nivel industrial, pero esto es determinado por la reglamentación vigente.

El Ebullómetro permite determinar rápida, directa y con precisión, el grado alcohólico de los vinos, vinos espumosos, cervezas, sidras, y soluciones hidroalcohólicas. La temperatura de ebullición de una muestra guarda relación con su contenido de alcohol, la altitud, y la presión atmosférica. Se anota la temperatura de ebullición del agua (patrón) y del vino a analizar, luego se realiza la comparación con el disco de cálculo que da directamente el grado alcohólico volumétrico con una precisión de 0,1 % Vol. (21) (Panreac).

1.1.11. El estrés oxidativo

En los sistemas biológicos, el oxígeno representa a una molécula indispensable para la existencia de la vida, sin embargo, presenta una elevada capacidad reactiva, lo que la convierte en una molécula tóxica, que, ante un desbalance en la proporción entre los constituyentes favorecedores y opositores a la oxidación, se provoca una condición denominada el estrés oxidativo; condición que provoca

la creación de radicales libres, que generan el deterioro de las células y la consiguiente aparición de patologías degenerativas crónicas; a pesa de la existencia de un mecanismo natural de regulación, representado por las sustancias con capacidad antioxidante; lo que provoca el aumento de la tendencia hacia los antioxidantes proveídos por la naturaleza, que se oponen a su perjudicial acción en la salud. (22) (Viada).

El radical libre viene a ser una partícula o corpúsculo con uno o varios electrones sin aparear en su orbital externo, con capacidad reaccionante y oxidativa, frente varias moléculas biológicas.

Las especies reducidas del oxígeno (ERO), engloban a una serie de radicales libres, entre ellos al peróxido de hidrógeno (H_2O_2), las ERO tienen una fuente endógena al ser producidas por la biotransformación de las células y de origen exógeno cuando el organismo las capta de medio ambiente, como los rayos X, humos (tabaco, combustión) y polución del ambiente; las ERO, a bajas concentraciones, pueden causar beneficios celulares, como en la protección ante bioagentes contagiosos y en la multiplicación de las células; asimismo, el efecto dañino celular es causado por el estrés oxidativo (EO), provocado por la insuficiencia de los antioxidantes y el aumento de las ERO.

Es necesario, mantener la proporcionalidad entre el efecto beneficioso y dañino de los radicales libres en los seres vivos, mediante el control del sistema regulador redox. (23) (Sánchez A).

1.1.12. Compuestos fenólicos.

Partículas con uno o más radicales hidroxilos junto a un anillo aromático. Se les considera importantes en la alimentación, por su actividad antioxidante, son parte de las frutas, hortalizas, raíces y cereales, todas de origen vegetal, tienen participación destacada en el metabolismo, crecimiento, reproducción, defensa ante microorganismos perjudiciales, estrés, protección contra los rayos ultravioleta y los predadores; proporcionan la coloración y las particularidades

organolépticas al ser consumidas como alimentos de origen vegetal. (24) (Peñarrieta).

Propiedades beneficiosas.

Los compuestos fenólicos incluyen a compuestos que tienen funciones fenol (hidroxibenceno), incorporados a configuraciones aromáticas o alifáticas. La importancia de los compuestos fenólicos para el reino animal se debe a su ingestión mediante la alimentación; son producto de la síntesis vegetal y la regulación genética, con participación del factor ambiental.

Existen especies vegetales que al presentar lesiones o heridas segregan fenoles para protegerse ante la agresión fúngica o microbiana, proporcionan color a la planta por su actividad pigmentante, entre ellos tenemos a los antocianos (de color rojo, naranja, azul, púrpura o violeta presentes en la cascara de frutos y verduras), actúan determinando la calidad, aprobación y perdurabilidad del alimento al actuar como colorantes, antioxidantes y saborizantes.

La oxidación de los fenoles origina a las quinonas (de desagradable color pardo). Alimentos abundantes en fenoles son la cebolla, el té, el vino tinto, el cacao, el aceite de oliva virgen y otros; el fruto del olivo, la aceituna tiene compuestos fenólicos que son transferidos al aceite al ser extraído, lo que le proporciona al aceite de oliva virgen extra el sabor típico. (25) (Gimeno E).

Tabla 01. Propiedades organolépticas atribuidas a los compuestos fenólicos. (25) (Gimeno E).	
Color	Como las antocianidinas, responsables de los tonos rojos, azules y violáceos de muchas frutas, hortalizas y derivados: fresas, ciruelas, uvas, berenjena, col lombarda, rábano, vino tinto, etc.
Sabor amargo	Como las flavanonas de los cítricos (naringina del pomelo, neohesperidina de la naranja) o la oleuropeína en las aceitunas
Astringencia	Como las proantocianidinas (taninos condensados) y los taninos hidrolizables, por ejemplo, en el vino
Aroma	Fenoles simples como el eugenol en los plátanos

La densidad de los compuestos fenólicos en los alimentos es variable, dependiendo factores como la diversidad o madurez del vegetal; así como también la biodisponibilidad es variable ya que pueden ser parte del metabolismo microbiano entérico previo a la absorción; esto asociado a los procedimientos tecnológicos y costumbres de preparación del alimento que también logran disminuir parcialmente su concentración en el alimento.

Existe una tendencia actual ascendente ante la capacidad antioxidante e importante en la captura de los perjudiciales radicales libres; aportando efectos benéficos en la salud, previniendo el cáncer, enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas como el Alzheimer. (25) (Gimeno E).

Existe una marcada relación entre los compuestos fenólicos y las características sensoriales de los comestibles frescos de procedencia vegetal, las antocianidinas son responsables de la coloración de frutas y verduras, con atractivas coloraciones como el rojo, azul, violeta, naranja y púrpura; los compuestos fenólicos se oxidan, mediante reacciones bioquímicas de catálisis enzimática, mediadas por las polifenol oxidasas, formándose las quinonas, que puede ser detectada visualmente a través del pardeamiento enzimático. Asimismo, los compuestos fenólicos, guardan relación con la característica estíptica o astringente frutal, en estado de madurez incompleta; estas propiedades despiertan el interés creciente en los compuestos fenólicos totales, por ser beneficiosos para la salud. (26) (Martínez I. Et al).

1.2. Marco conceptual.

- Antioxidantes. Los antioxidantes son compuestos los cuales pueden inhibir o retardar la oxigenación de otras moléculas inhibiendo la iniciación y/o propagación de las reacciones en cadena de los radicales libres.
- Capacidad antioxidante. La oxidación y los agentes oxidantes químicamente la oxidación de un compuesto es la pérdida de electrones, de hidrógenos o la ganancia de oxígeno en una molécula. La reducción de un compuesto es exactamente lo

contrario; es decir, la ganancia de electrones, de hidrógenos o la pérdida de oxígeno. En tal sentido, un agente oxidante es una molécula que se reduce al reaccionar con la molécula a la cual oxida.

- Compuestos fenólicos. Son compuestos orgánicos en cuyas estructuras moleculares contienen al menos un grupo fenol, un anillo aromático unido a al menos un grupo funcional. Muchos son clasificados como metabolitos secundarios de las plantas, aquellos productos biosintetizados en las plantas que poseen la característica biológica de ser productos secundarios de su metabolismo.
- Flavonoides. Los flavonoides son compuestos fenólicos de 15 carbonos que se distribuyen en el reino vegetal en más de 2.000 especies de muy diversas familias. Debido a sus propiedades antioxidantes y secuestrantes de radicales libres, se consideran provechosos para la salud humana por su acción protectora en la terapia preventiva de diversas cardiopatías.
- Grado alcohólico. Valoración del tenor de alcohol absoluto presente en 100mL de bebida alcohólica
- Polifenoles. Los polifenoles son un grupo de sustancias químicas encontradas en plantas caracterizadas por la presencia de más de un grupo fenol por molécula. Los polifenoles son generalmente subdivididos en taninos hidrolizables, que son ésteres de ácido gálico de glucosa y otros azúcares; y fenilpropanoides, como la lignina, flavonoides y taninos condensados.

1.3. Planteamiento del problema.

1.3.1.Descripción de la realidad problemática.

El planteamiento de este proyecto, persigue realizar la caracterización de las muestras de vino tinto artesanal obtenidos a partir del fruto de la vid (*Vitis vinífera*) que se comercializa en la ciudad de Ica.

Se desea contrastar los resultados obtenidos en la determinación volumétrica del grado alcohólico en los vinos tintos artesanales muestreados con lo que indica la Norma Técnica Peruana para bebidas alcohólicas vitivinícolas vinos; asimismo,

se desea obtener información acerca de la presencia de compuestos fenólicos totales en los vinos tintos artesanales muestreados.

Esta información permitirá dar a conocer información relevante sobre un producto característico de la región Ica, ya que el vino es consumido frecuentemente en actividades sociales, religiosas y familiares.

1.3.2. Formulación del problema.

Problema principal.

¿Cuál es el resultado de la caracterización de los vinos tintos artesanales elaborados, comercializados y muestreados en la ciudad de Ica?

Problemas secundarios.

- ¿La graduación alcohólica volumétrica en los vinos tintos artesanales elaborados, comercializados y muestreados en la ciudad de Ica estará de acuerdo a la Norma Técnica Peruana para bebidas alcohólicas vitivinícolas vinos?
- ¿Existe presencia de compuestos fenólicos totales en los vinos tintos artesanales elaborados, comercializados y muestreados en la ciudad de Ica?

1.4. Justificación e importancia.

La investigación planteada, se realizará en la ciudad de Ica, donde existen numerosos productores artesanales de vinos, elaboradores de vinos tintos de apreciada calidad, lo que hace interesante realizar la caracterización del contenido de alcohol y compuestos fenólicos presentes en las muestras que serán seleccionadas; por lo expuesto, la importancia de la investigación radica en que permitirá llenar un vacío, ante la carencia de información sobre el tema.

1.5. Objetivos de la investigación.

1.5.1. Objetivo general.

Caracterizar los vinos tintos artesanales elaborados, comercializados y muestreados en la ciudad de Ica.

1.5.2. Objetivos específicos.

- Caracterizar la graduación alcohólica volumétrica.
- Caracterizar la presencia de compuestos fenólicos totales.

1.6. Hipótesis y variables.

1.6.1. Hipótesis

La investigación propuesta es de nivel descriptivo, por lo que no requiere del planteamiento de la hipótesis

1.6.2. Variables

– Variable dependiente

Vinos tintos artesanales elaborados, comercializados y muestreados en la ciudad de Ica

– Variables independientes

Graduación alcohólica volumétrica.

Compuestos fenólicos totales.

– Operacionalización de variables.

Tabla 02. Operacionalización de variables Variable Independiente		
Vinos tintos elaborados, comercializados y muestreados en la ciudad de Ica.		
Variables Dependientes	Definición	Indicador
Graduación alcohólica volumétrica.	Contenido de alcohol absoluto en 100mL de bebida alcohólica.	Variable numérica: °GL %
Compuestos fenólicos.	Moléculas con uno o más grupos hidroxilo unidos a un anillo aromático.	Variable cualitativa: Si o No

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA.

2.1. Tipo, nivel y diseño de la investigación

2.1.1.Tipo de investigación

Básica

2.1.2.Nivel de investigación

Descriptivo

2.1.3.Diseño de investigación

No experimental

2.2. Hipótesis y variables

2.2.1.Hipótesis

La investigación realizada es de nivel descriptivo, por lo que no requiere del planteamiento de la hipótesis

2.2.2.Variables

– Variable dependiente

Vinos tintos artesanales elaborados, comercializados y muestreados en la ciudad de Ica

– Variables independientes

Graduación alcohólica volumétrica.

Compuestos fenólicos totales.

2.3. Población y muestra.

2.3.1.Población.

Vinos tintos artesanales que son elaborados y comercializados en la ciudad de Ica.

2.3.2.Muestra.

Veinte vinos tintos artesanales de diferente procedencia, que han sido elaborados, comercializados y recolectados aleatoriamente en la campiña de la ciudad de Ica.

2.4. Técnicas y procedimientos de recolección de datos.

2.4.1. Material:

El material de investigación estuvo compuesto por veinte muestras de vinos tintos, elaborados, comercializados y muestreados en la ciudad de Ica.

2.4.2. Determinación del grado alcohólico (Método del ebulliómetro).

– Fundamento.

La cuantificación del tenor del grado alcohólico es considerada un factor relevante en la producción del vino por dos razones:

Normalización de sus propiedades en relación a las particularidades, características y constituyentes; cada lote de producción debe presentar el mismo grado alcohólico, carbohidratos, acidez y otros parámetros que deben consignarse en los rótulos.

Todas las bebidas alcohólicas industriales se someten al pago de tributos; a nivel artesanal, no se considera tan importante como a nivel industrial, pero esto es determinado por la reglamentación vigente.

El Ebulliómetro permite determinar rápida, directa y con precisión, el grado alcohólico de los vinos, vinos espumosos, cervezas, sidras, y soluciones hidroalcohólicas. La temperatura de ebullición de una muestra guarda relación con su contenido de alcohol, la altitud, y la presión atmosférica. Se anota la temperatura de ebullición del agua (patrón) y del vino a analizar, luego se realiza la comparación con el disco de cálculo que da directamente el grado alcohólico volumétrico con una precisión de 0,1 % Vol. (27) (Panreac).

– Equipo

Ebulliómetro

– Materiales

Termómetro de vidrio.

Probetas de 10 y 250 mL.

Vasos de precipitados de 250mL.

Mangueras de goma

– **Muestras.**

Veinte vinos tintos de diferente procedencia, elaborados y comercializados en la campiña ciudad de Ica.

– **Reactivos.**

Hidróxido de sodio (solución .

– **Otros.**

Agua destilada.

Papel toalla.

Procedimiento.

– **Instalación del equipo ebulliómetro.**

Se colocó la empaquetadura y enroscó la caldera de vidrio en el tapón rojo.

Se revisó las tres mangueras de silicona, la primera manguera se conectó desde la red de agua a la conexión inferior del refrigerante, la segunda manguera se conectó desde la salida del refrigerante al desagüe y la tercera manguera se conectó a la llave de salida posterior del equipo hacia el desagüe. Luego se revisó el termómetro y se comprobó que la columna de mercurio no está entrecortada, se colocó en su ubicación en la parte de vidrio del equipo.

Se colocó el cable de poder al equipo y a la red eléctrica.

– **Calibración del equipo.**

Se colocó el termómetro en su lugar correspondiente

Se abrió la llave de la red de agua, para iniciar el proceso de refrigeración del equipo.

Se vertió 250mL del patrón (agua destilada) por el embudo superior del refrigerante, llenándolo hasta la línea de enrase del caldero.

Se eliminó el agua de la caldera, abriendo la llave posterior del equipo.

Se vertió 250mL del patrón (agua destilada) por el embudo superior del refrigerante, se le llenó hasta la línea de enrase del caldero.

Se accionó el interruptor posterior de encendido, con lo que se iluminó la luz led roja delantera, indicándose el encendido del equipo.

Se accionó botón pulsador frontal *On/Off* una sola vez, con lo que se iluminó una luz verde, que indicó el inicio del calentamiento de la caldera junto con la solución patrón.

Se esperó la elevación de la columna de mercurio del termómetro, hasta su estabilizamiento, que ocurre normalmente entre los seis a ocho minutos aproximadamente.

Cuando se inició la ebullición de la solución patrón, se tomó nota de la lectura del termómetro y se desconectó el equipo, presionando nuevamente *On/Off*. El valor de la temperatura del patrón, se registró en la regla circular, quedando calibrado.

Se retiró el termómetro.

Se abrió la llave del desagüe de la caldera del equipo, para eliminar el patrón empleado.

Se vertió por tres veces, el contenido de un vaso de 250mL de agua destilada en el interior de la caldera de vidrio, a través del embudo superior, para su enjuagado y enfriamiento.

Procedimiento analítico

Se colocó nuevamente el termómetro en su lugar correspondiente

Se abrió la llave de la red de agua, para iniciar el proceso de refrigeración del equipo.

Se vertió 250mL de la primera muestra a analizar por el embudo superior del refrigerante, llenándolo hasta la línea de enrase del caldero.

Se eliminó la muestra del caldero, abriendo la llave posterior del equipo (para enjuagarlo).

Se vertió 250mL de la muestra por el embudo superior del refrigerante, se le llenó hasta la línea de enrase del caldero.

Se accionó el interruptor posterior de encendido, con lo que se iluminó la luz led roja delantera, indicándose el encendido del equipo.

Se accionó botón pulsador frontal *On/Off* una sola vez, con lo que se iluminó una luz verde, que indicó el inicio del calentamiento de la caldera junto con la muestra en análisis.

Se esperó la elevación de la columna de mercurio del termómetro, hasta su estabilizamiento, que ocurre normalmente entre los seis a ocho minutos aproximadamente.

Cuando se inició la ebullición de la primera muestra, se tomó nota de la lectura del termómetro y se desconectó el equipo, presionando nuevamente *On/Off*.

El valor de la temperatura de la muestra, comparó con lo que indica la regla circular, identificándose su grado alcohólico.

Se retiró el termómetro.

Se abrió la llave del desagüe de la caldera del equipo, para eliminar la muestra analizada.

Se vertió por tres veces, el contenido de un vaso de 250mL de agua destilada en el interior de la caldera de vidrio, a través del embudo superior, para su enjuagado y enfriamiento.

Se ubicó nuevamente el termómetro en su lugar.

Se llenó la caldera hasta con cada una de las muestras en estudio y se repitió el procedimiento indicado. (27) (Panreac).

2.4.3. Determinación de los compuestos fenólicos totales (Método del cloruro férrico).

– Fundamento

Se empleó el cloruro férrico como reactivo, que permitió identificar la presencia de los compuestos fenólicos en la muestra; método colorimétrico tradicional para su identificación, se empleó una solución al 1% de cloruro de hierro (III), la muestra fue neutralizada con hidróxido sódico (NaOH), hasta que se formó el precipitado compuesto por óxido de hierro FeO (OH) . La reacción es positiva al formarse un precipitado de color rojo o rojizo, lo que indicó la presencia de compuestos fenólicos. (27) (Panreac).

– Procedimiento analítico:

Se tomó 0.2mL de la muestra en estudio.

Se agregó una gota de la solución de cloruro férrico al 0.1%.

Se observó minuciosamente la reacción producida, el cambio de coloración a rojo o rojizo indicó la reacción química cualitativa positiva, lo que indica presencia de compuestos fenólicos totales. (27) (Panreac).

2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos recolectados se analizaron y organizaron para su presentación, empleando las tablas y gráficos del programa Excel 2019.

2.6. Aspectos éticos

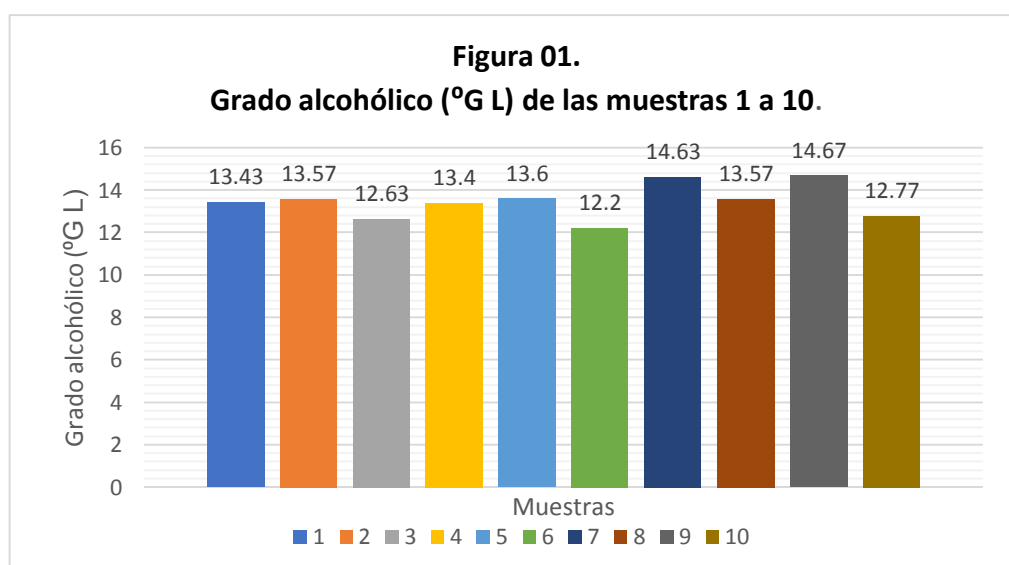
La investigación realizada no se basó en información procedente de seres humanos ni se empleó biomodelos experimentales, por lo que no se requiere de la realización de la declaración del compromiso del cumplimiento de los aspectos éticos.

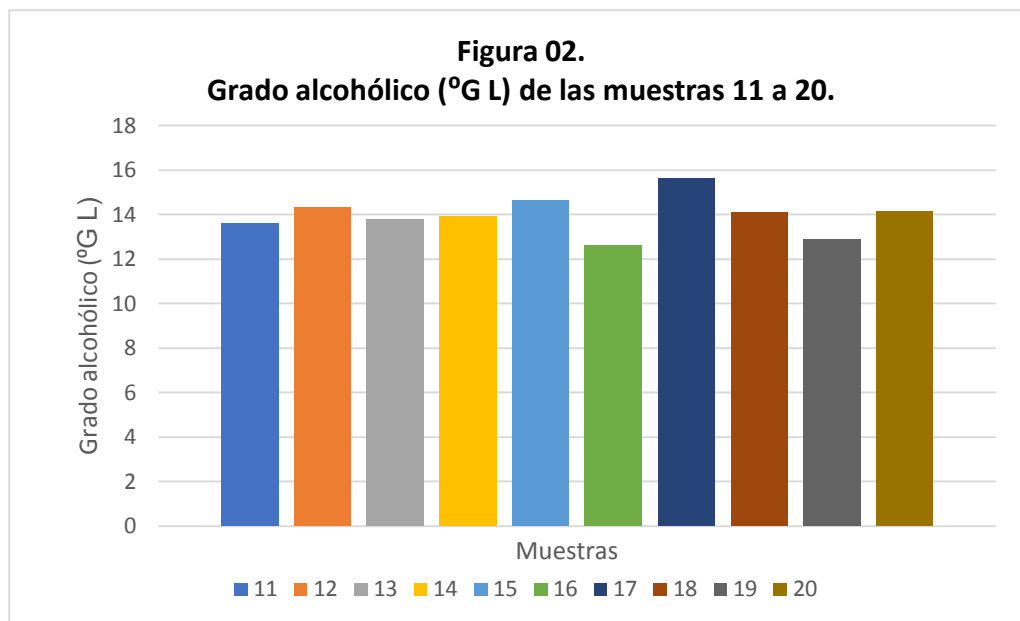
III. RESULTADOS.

3.1. Grado Alcohólico (° G. L.) de las muestras, mediante el método del areómetro.

Tabla 03. Determinación de Grado alcohólico. (° G. L.)				
Muestra N°	Análisis			Promedio
	1	2	3	
1	13.40	13.50	13.40	13.43
2	13.60	13.50	13.60	13.57
3	12.60	12.80	12.50	12.63
4	13.40	13.30	13.50	13.40
5	13.60	13.50	13.70	13.60
6	12.30	12.10	12.20	12.20
7	14.70	14.60	14.60	14.63
8	13.40	13.70	13.60	13.57
9	14.60	14.60	14.80	14.67
10	12.60	12.90	12.80	12.77
11	13.50	13.60	13.70	13.60
12	14.40	14.60	14.00	14.33
13	13.70	13.80	13.90	13.80
14	13.90	14.10	13.80	13.93
15	14.70	14.70	14.50	14.63
16	12.50	12.70	12.60	12.60
17	15.80	15.60	15.50	15.63
18	14.10	13.90	14.20	14.07
19	12.70	13.00	12.90	12.87
20	14.10	14.30	14.00	14.13

Datos de la autora.





3.2. Determinación de compuestos fenólicos totales (Método del cloruro férrico).

Muestra N°	Resultados
1	++
2	+
3	++
4	++
5	+++
6	++
7	++
8	++
9	++
10	+++
11	++
12	++
13	++
14	+++
15	++
16	++
17	++
18	++
19	+++
20	++

IV. DISCUSIÓN.

La fermentación de los carbohidratos procedentes de los frutos de la vid, a través del proceso de fermentación, produce el alcohol que se encuentra en el vino; asimismo, la proporción de etanol presente en el vino, va a depender del dulzor de la uva.

Un factor bastante importante que incrementa el contenido de carbohidratos en la uva, es el factor climático, cuya calidez eleva el contenido de azúcares, que, al realizarse el proceso productivo, se obtendrá finalmente el alcohol.

En esta investigación se realizó el análisis cuantitativo del alcohol presente en las muestras en estudio, los resultados fueron expresados como grados Gay Lussac ($^{\circ}$ G. L.); los análisis evidenciaron la existencia de un contenido variable, que fluctuó desde 12.20 $^{\circ}$ GL (12.20% V/V) hasta 15.63 $^{\circ}$ GL (15.63% V/V).

La Norma Técnica Peruana NTP 212.014 2011 para Bebidas Alcohólicas Vitivinícolas, indica los requisitos para los vinos y reglamenta las particularidades fisicoquímicas, embotellado, etiquetado y demás del producto; una de estas características es la graduación alcohólica del vino, indicándose que su contenido no debe ser inferior al diez por ciento (10 $^{\circ}$ G. L.), sin indicarse su contenido máximo; los valores de grado alcohólico Gay Lussac ($^{\circ}$ G L) encontrados en las veinte muestras analizadas, cumplen con el valor mínimo exigido, de 10 $^{\circ}$ G L.

Espíritu L, en el año de 2018, en la ciudad de Trujillo, evaluó muestras de vinos, de los cuales, solo el 20% cumplió con el valor mínimo normado de 10 $^{\circ}$ G L, las demás muestras presentaron contenidos menores a 9 $^{\circ}$ G L.

Mamani R, en el año 2013, en la ciudad de Tacna, realizó el análisis de muestras de vinos tintos artesanales, obtenidas de la variedad de uva *Vitis vinífera*, de las cuales, todas cumplieron con el contenido mínimo exigido en la Norma Técnica Peruana de 10 $^{\circ}$ G L, cuyos resultados se reportaron desde 12.5 $^{\circ}$ G L a más.

Llañez S y colaboradores, en el año 2018, en la ciudad de Huacho, evaluaron el contenido de compuestos fenólicos totales de los vinos tintos que se elaboran en el distrito de Santa

María, Huacho, encontrando que la muestra en estudio que se elabora en el distrito de Santa María presentan valores promedio considerados como “bajos”, en cuanto al contenido de antocianinas totales, taninos totales y polifenoles totales, asimismo, se evidenció que los vinos tintos muestreados, se encuentran en condiciones aptas para el consumo, cumpliendo con los requisitos de la Norma Técnica Peruana y normatividad internacional.

V. CONCLUSIONES

Los procedimientos analíticos realizados a las veinte muestras de vinos tintos artesanales, permitió elaborar las siguientes conclusiones:

1. La graduación alcohólica volumétrica, determinada en las muestras en estudio, tuvo resultados de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Peruana para vinos, que indica que el porcentaje de alcohol no debe ser inferior al diez por ciento (10° G. L.), todas las muestras cumplieron con este parámetro.
2. El análisis cualitativo de compuestos fenólicos totales indicó resultados positivos en todas las muestras en estudio, lo que indica que tienen actividad antioxidante.

VI. RECOMENDACIONES

La investigación realizada permitió el planteamiento de las siguientes recomendaciones:

1. Realizar evaluaciones frecuentes de la calidad de las bebidas alcohólicas artesanales e industriales, para que de esta forma se cumpla con la normatividad establecida.
2. Promover el conocimiento de los requisitos que indica la normatividad vigente, para que sea aplicada por los productores de bebidas alcohólicas artesanales e industriales.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chávez J. Los compuestos fenólicos de las uvas de vinificación (*Vitis vinífera* L.) y su efecto en la calidad de los vinos. Cajamarca. 2019. Caxamarca 18 (1- 2) 2019 : 107-118. [internet] [acceso: 12 diciembre 2021] Disponible en:
<https://revistas.unc.edu.pe/index.php/Caxamarca/issue/view/8>
2. Espíritu L. Características bromatológicas de vinos artesanales procedentes de Cascas, agosto – noviembre, 2018. 2018. Trujillo. [internet] [acceso: 14 diciembre 2021] Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/25534/espíritu_ql.pdf?sequence=1&isAllowed=yhttps://doi.org/10.18050/cientifi-k.v7i1.212 1
3. Llañez S. Et al. Compuestos fenólicos totales de los vinos tinto que se elaboran en el distrito de Santa María, Huacho. 2018. Huacho. [internet] [acceso: 12 diciembre 2021] Disponible en:
<https://revistas.unjfsc.edu.pe/index.php/BIGBANG/article/view/254>
4. Gutiérrez A. Determinación de la capacidad antioxidante de vinos tintos. Efecto de la maceración con subproductos de la industria enológica. Sevilla España. 2017. Universidad de Sevilla. España. [internet] [acceso: 21 diciembre 2021] Disponible en:
<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/66482/Guti%C3%A9rrez%20Lorenzo,%20Andr%C3%A9s.pdf>
5. Soledad M. De la uva al vino: estudio de las propiedades antioxidantes y dilucidación de los mecanismos de acción de sus compuestos polifenólicos. 2016. Córdoba Argentina. Instituto Superior de Investigación, Desarrollo y Servicios en Alimentos Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba. Universidad Nacional de Córdoba. [internet] [acceso: 07 enero 2022] Disponible en:
<https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/15542/13742%202016%20tesis%20Lingua%20Mariana%20Soledad.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

6. Martín B. Efecto positivo de los polifenoles del vino. 2016. España. Universidad Complutense. Facultad de Farmacia. [internet] [acceso: 02 enero 2022] Disponible en: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/BEATRIZ%20MARTIN%20LARRAZABAL.pdf>
7. Fuente L. Estudio de la capacidad antioxidante de los polifenoles del vino y sus aplicaciones biológico-preventivas. España. 2014. [internet] [acceso: 30 diciembre 2021] Disponible en: https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/2353/9788497509435_content.pdf?sequence=1&isAllowed=y
8. Mamani R. Influencia de técnicas enológicas en la elaboración y caracterización fisicoquímica y sensorial de vino tinto de uva negra criolla (*Vitis vinífera l*) de Tacna. 2013. Tacna – Perú. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – Tacna. Para optar el Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias. [internet] [acceso: 19 enero 2022] Disponible en: http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1680/233_2013_mamani_mamani_rh_fcag_alimentarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y
9. Cruz M. Et al. Caracterización física y química de vinos tintos producidos en Querétaro. 2012. Texcoco – México. Revista fitotecnia mexicana. *Versión impresa* ISSN 0187-7380. Rev. fitotec. mex vol.35 spe 5 Chapingo sep. 2012. [internet] [acceso: 29 enero 2022] Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802012000500013
10. Salazar R. Espinoza G. Ruiz C. Fernández M. 2011. Lima Perú. Compuestos fenólicos, actividad antioxidante, contenido de resveratrol y componentes del aroma de 8 vinos peruanos. [internet] [acceso: 18 diciembre 2021] Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2011000200006

11. Toledo L. Determinación de la acidez total, acidez volátil, e identificación de colorantes artificiales en vinos caseros expendidos en las urbanizaciones los Jardines y las Quintanas de la ciudad de Trujillo. 2010. Trujillo – Perú. [internet] [acceso: 17 enero 2022] Disponible en:
<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/2659/Toledo%20V%C3%A1squez%20Leyla%20Elizabeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. Fernández V. Caracterización química y contenido mineral en vinos comerciales venezolanos. 2009. Caracas – Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía. Versión impresa ISSN0378-7818. Rev. Fac. Agron. v. 26 n.3 Caracas sep. 2009. [internet] [acceso: 14 febrero 2022] Disponible en:
http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0378-78182009000300005&script=sci_arttext&tlng=es
13. Ministerio de Agricultura. Minag. Dirección General de Competitividad Agraria. Perú: Un campo fértil para sus inversiones. Ficha técnica *Vitis vinífera*. [internet] [acceso: 22 enero 2022] Disponible en:
<http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/organizaciones/dgca/uva.pdf>
14. Minag. Ministerio de Agricultura. Cultivo de vid (*Vitis vinífera*). Aspectos importantes. [internet] [acceso: 18 enero 2022] Disponible en:
<https://www.agrorural.gob.pe/wp-content/uploads/transparencia/dab/material/ficha%20tecnica%20vid.pdf>
15. Indecopi. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. Comisión Nacional contra la Piratería. Tema: Uvas pisqueras. Año 5, Nº 7 Julio 2019. [internet] [acceso: 02 enero 2022] Disponible en:
<https://www.indecopi.gob.pe/documents/20791/3180041/uvas+pisqueras.pdf/4fb1d0e0-d52f-1790-5699-acc92e67915b>
16. La Vitivinicultura hace Escuela - La cultura de la Vid y el Vino El vino. Jugo divino. [internet] [acceso: 17 enero 2022] Disponible en:

http://www.fondovitivinicola.com.ar/upload_file/8b75ddc52198a6b547f16c6a426306d7.pdf

17. EcuRed: Enciclopedia Cubana. Enología. ¿Qué es enología? [internet] [acceso: 01 febrero 2022] Disponible en:
<https://www.ecured.cu/Enolog%C3%ADa>
18. Infodrogas. Gobierno de la Rioja. Drogas. El alcohol. [internet] [acceso: 16 enero 2022] Disponible en:
<https://www.infodrogas.org/drogas/alcohol>
19. Ministerio de Sanidad y Consumo. Informes de la Comisión Clínica. Informe sobre alcohol. Febrero de 2017. [internet] [acceso: 23 enero 2022] Disponible en:
<https://www.uv.es/=cholz/asignaturas/adicciones/InformeAlcohol2007.pdf>
20. Vinodefruta.com. Determinación de alcohol en vinos. Métodos analíticos de determinación del alcohol en vinos. [internet] [acceso: 04 febrero 2022] Disponible en:
<http://www.vinodefruta.com/Medicion%20de%20alcohol.htm>
21. Panreac Química S A. Técnicas usuales de análisis en Enología. Método por destilación y areometría. [internet] [acceso: 07 febrero 2022] Disponible en:
<http://www.laboaragon.com/docs/marcas/panreac/Enologia%20Manual%20de%20Tecnicas.pdf>
22. Viada E. Gómez L. Campaña I. Estrés oxidativo. Artículo de revisión. Correo Científico Médico. ISSN 1560-4381 CCM 2017; (1). [internet] [acceso: 19 enero 2022] Disponible en:
<http://scielo.sld.cu/pdf/ccm/v21n1/ccm14117.pdf>
23. Sánchez V. Estrés oxidativo, antioxidantes y enfermedad. Rev Invest Med Sur Mex, Julio-Septiembre 2013; 20 (3): 161-168. Artículo de revisión. [internet] [acceso: 22 enero 2022] Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/medsur/ms-2013/ms133e.pdf>
24. Peñarrieta M. Tejeda L. Mollinedo P. Vila J. Et al. 2014. Bolivia. Compuestos fenólicos presentes en alimentos. Universidad Mayor de San Andrés Bolivia. Revista Boliviana de

Química. Vol. 31, No.2, pp. 68-81, Jul./Dic. 2014. [internet] [acceso: 13 enero 2022]

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/pdf/4263/426339682006.pdf>

25. Gimeno E. Compuestos fenólicos. Un análisis de sus beneficios para la salud. *Ámbito Farmacéutico. Nutrición. OFFARM*. Vol. 23 núm. 6 junio 2004. [internet] [acceso: 21 febrero 2022] Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13063508>

26. Martínez I, Periago J, Ros G. Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta. *ALAN. Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. versión impresa ISSN 0004-0622. v.50 n.1 Caracas mar. 2000 [Internet]. [Acceso: 22 enero 2022] Disponible en:

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222000000100001&lng=es.

27. Panreac. García J. Xirau M. Técnicas usuales de análisis en Enología. Grado alcohólico volumétrico adquirido. [internet] [acceso: 13 febrero 2022] Disponible en:

<http://www.usc.es/caa/MetAnalisisStgo1/enologia.pdf>

VIII. ANEXO

Matriz de consistencia

Problema	Hipótesis	Variables y Objetivos	Metodología
Problema principal ¿Cuál será el resultado de la caracterización de vinos tintos elaborados y comercializados en la ciudad de Ica? Problemas secundarios – ¿La graduación alcohólica volumétrica en los vinos tintos muestreados, elaborados y comercializados en la ciudad de Ica estará de acuerdo a la Norma Técnica Peruana para bebidas alcohólicas vitivinícolas vinos? – ¿Existirá presencia de compuestos fenólicos totales en los vinos tintos muestreados, elaborados y comercializados en la ciudad de Ica?	Hipótesis La investigación propuesta es de nivel descriptivo, por lo que no requiere del planteamiento de la hipótesis	Variable independiente Vinos tintos artesanales elaborados y comercializados en la ciudad de Ica Variables dependientes – Graduación alcohólica volumétrica. – Compuestos fenólicos totales. Objetivo general Caracterizar las muestras de vinos tintos artesanales elaborados y comercializados en la ciudad de Ica. Objetivos específicos – Caracterizar la graduación alcohólica volumétrica. – Caracterizar la presencia de compuestos fenólicos totales.	Tipo, Nivel y Diseño – Básica – Descriptiva. – No experimental. Población Vinos tintos artesanales elaborados y comercializados en la ciudad de Ica Muestra 20 vinos tintos artesanales de diferente procedencia, elaborados y comercializados en la ciudad de Ica, recolectados aleatoriamente.

