

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**



**DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y
CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE LA ZARZAMORA
(*Rubus fruticosus*) DEL DISTRITO DE LAS PIRIAS, JAÉN,
CAJAMARCA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

AUTOR(ES):

Bach. DENIA ELIZABETH CRUZADO VÁSQUEZ.

Bach. SANDRA ZUGLLY RISCO SEMPETEGUI.

ASESOR:

MG. SC. JAMES TIRADO LARA.

JAÉN - PERÚ, JUNIO, 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 03 de Julio del año 2019, siendo las 11:40 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Mg. Polito Michael Huayama Sopa

Secretario: Ing. Mg. C. Wagner Colmenares Mayorga

Vocal: Mg. Adan Díaz Ruiz, para evaluar la Sustentación de:

() Trabajo de Investigación

(X) Tesis

() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

Determinación de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de la Zorzamora (*Rubus fruticosus*) del distrito de Los Pirias, Jaén, Cajamarca

presentado por Estudiante /Egresado o Bachiller Denia Elizabeth Cruzado Vozquez de la Carrera Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

() Aprobar () Desaprobar (X) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | (17) |
| c) Bueno | 14, 15 | () |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las.....horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Presidente

Secretario

Vocal



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 03 de Julio del año 2019, siendo las 11:40 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Mg. Polito Michael Huayama Sople

Secretario: Ing. Msc. Wagner Colmenares Mayanga

Vocal: Mg. Adón Díaz Ruiz para evaluar la Sustentación de:

- () Trabajo de Investigación
() Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

Determinación de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de la Zanzamora (Rubus fruticosus) del distrito de los Pirias, Jaén, Cajamarca

presentado por Estudiante /Egresado o Bachiller Sandra Eugly Risco Sempertegui de la Carrera Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

() Aprobar () Desaprobar () Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|---------------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | (<u>17</u>) |
| c) Bueno | 14, 15 | () |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las 12:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Presidente

Secretario
Vocal

ÍNDICE

RESUMEN	11
ABSTRACT.....	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. OBJETIVOS.....	16
2.1. Objetivo general	16
2.2. Objetivo específico.....	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1. Lugar De Ejecución.....	17
3.2. Materiales	17
3.2.1. Materia prima.....	17
3.2.2. Equipos	17
3.2.3. Instrumentos de laboratorio	17
3.3. Método de análisis.....	19
3.3.1. Análisis fisicoquímico	19
3.4. Método experimental.....	19
3.4.1. Recepción:	19
3.4.2. Selección	20
3.4.3. Lavado y desinfección	20
3.4.4. Pesado	20
3.4.5. Licuado	20
3.4.6. Preparación de la extracción y centrifugación de la zarzamora:.....	20
3.4.7. Envasado:.....	20
3.4.8. Almacenado:	21
3.4.9. Determinación de compuestos fenólicos. Método de Folin-Ciocalteu	21
3.4.10. Preparación de Reactivos	22
3.4.11. Determinación de la capacidad antioxidante mediante el método	23
3.4.12. Factores y niveles del estudio.....	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	25
4.2. Calibración de la curva del ácido Gálico	27
4.3. Resultados de los Compuestos Fenólicos mg GAE/gf.....	28
4.3.1. Compuestos Fenólicos de la Zarzamora pintona	28
4.3.2. Compuestos Fenólicos de la Zarzamora madura	29

4.3.3. Compuestos Fenólicos de la Zarzamora verde	30
4.4. Resultados de la capacidad antioxidante (%).....	30
4.4.1. DPPH Zarzamora Pintona.....	31
4.4.2. DPPH Zarzamora madura.....	31
4.4.3. DPPH de zarzamora verde.....	32
V. DISCUSIONES	33
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	37
ANEXOS	44
Fotos.....	80
Presupuesto	95

Tablas de gráficas

Tabla 1. Preparación de la curva patrón de ácido gálico	22
Tabla 2. Disoluciones de las muestras.	23
Tabla 3. Niveles de variables en estudio.....	24
Tabla 4. Determinación del pH de los diferentes grados de madurez.	25
Tabla 5. Determinación de los diferentes grados de maduración	25
Tabla 6. Medición de la absorbancia con el ácido gálico para la curva	27
Tabla 7. Compuestos fenólicos de la zarzamora pintona pulpa.....	28
Tabla 8. Compuestos fenólicos de la cáscara de la zarzamora pintona.	29
Tabla 9. Compuestos fenólicos de pulpa de la zarzamora madura.	29
Tabla 10. Compuestos fenólicos de la cáscara de zarzamora madura	29
Tabla 11. Compuestos fenólicos de la pulpa verde la zarzamora verde	30
Tabla 12. Compuestos fenólicos de la cáscara de la zarzamora verde	30
Tabla 13. DPPH de la pulpa pintona de la zarzamora.	31
Tabla 14. DPPH de la cáscara pintona de la zarzamora	31
Tabla 15. DPPH pulpa de zarzamora madura.....	31
Tabla 16. DPPH Cáscara de zarzamora madura	31
Tabla 17. DPPH de la pulpa de la zarzamora verde	32
Tabla 18. DPPH de la cáscara de zarzamora verde.	32
Tabla 19. Prueba de normalidad de los compuesto fenólicos PP	44
Tabla 20. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}	44
Tabla 21. Análisis de varianza (Anva).....	45
Tabla 22. Método de Tukey y una confianza de 95%	45
Tabla 23. Prueba de normalidad de los compuesto fenólicos PC	46
Tabla 24. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}	46
Tabla 25. Análisis de varianza (Anva).....	47
Tabla 26. Método de Tukey y una confianza de 95%	47
Tabla 27. Prueba de normalidad de los compuesto fenólicos PM	47
Tabla 28. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}	48
Tabla 29. Análisis de varianza de los compuesto fenólicos PM.....	48
Tabla 30. Método de Tukey y una confianza de 95%	49
Tabla 31. Prueba de normalidad de los compuesto fenólicos CM.....	49

Tabla 32. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}	50
Tabla 33. Análisis de varianza (Anva) de los compuesto fenólicos CM.....	50
Tabla 34. Método de Tukey y una confianza de 95%	51
Tabla 35. Prueba de normalidad de los compuesto fenólicos PV.....	51
Tabla 36. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}	52
Tabla 37. Análisis de varianza (Anva) de los compuesto fenólicos PV.....	52
Tabla 38. Método de Tukey y una confianza de 95%.	53
Tabla 39. Prueba de normalidad de los compuesto fenólicos CV.....	53
Tabla 40. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}	54
Tabla 41. Análisis de varianza (Anva).....	54
Tabla 42. Método de Tukey y una confianza de 95%	55
Tabla 43. Prueba de Normalidad de DPPH de la pulpa pintona	55
Tabla 44. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}	56
Tabla 45. Análisis de varianza (Anva) de DPPH de la pulpa pintona	56
Tabla 46. Método de Tukey y una confianza de 95%	57
Tabla 47. Pruebas de Normalidad del DPPH Cáscara pintona.....	57
Tabla 48. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}	58
Tabla 49. Análisis de varianza (Anva) del DPPH Cáscara pintona.....	58
Tabla 50. Método de Tukey y una confianza de 95%	59
Tabla 51. Prueba de normalidad de DPPH de pulpa madura.....	59
Tabla 52. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}	60
Tabla 53. Análisis de varianza (Anva).....	60
Tabla 54. Método de Tukey y una confianza de 95%	61
Tabla 55. Pruebas de Normalidad de DPPH de la cáscara madura	61
Tabla 56. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}	62
Tabla 57. Análisis de varianza (Anva) de DPPH de la cáscara madura	62
Tabla 58. Método de Tukey y una confianza de 95%	63
Tabla 59. Pruebas de normalidad de DPPH de la pulpa verde	63
Tabla 60. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}	64
Tabla 61. Análisis de varianza (Anva) de DPPH de la pulpa verde	64
Tabla 62. Método de Tukey y una confianza de 95%	65
Tabla 63. Prueba de normalidad de DPPH de la cáscara verde.....	65
Tabla 64. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}	66

Tabla 65. Análisis de varianza (Anva) de DPPH de la cáscara verde	66
Tabla 66. Método de Tukey y una confianza de 95%	67
Tabla 67. Datos de concentración de compuestos fenólicos de pulpa madura	68
Tabla 68. Datos de concentración de compuestos fenólicos de la cáscara madura	69
Tabla 69. Datos de concentración de compuestos fenólicos de pulpa pintona.....	70
Tabla 70. Datos de concentración de compuestos fenólicos de la cáscara pintona	71
Tabla 71. Datos de concentración de compuestos fenólicos de pulpa verde	72
Tabla 72. Datos de concentración de compuestos fenólicos de cáscara verde	73
Tabla 73. Datos de capacidad antioxidante (%) de cáscara madura de la zarzamora...	74
Tabla 74. Datos de capacidad antioxidante (%) de pulpa madura de la zarzamora ...	75
Tabla 75. Datos de capacidad antioxidante (%) de pulpa pintona de la zarzamora....	76
Tabla 76. Datos de capacidad antioxidante (%) de cáscara pintona de la zarzamora.	77
Tabla 77. Datos de capacidad antioxidante (%) de pulpa verde de la zarzamora.....	78
Tabla 78. Datos de capacidad antioxidante (%) de cáscara verde de la zarzamora.....	79

Figuras

<i>Figura. 1.</i>	<i>Diagrama de pulpa y cáscara concentrada de zarzamora.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura. 2.</i>	<i>El analizador de humedad muestra un porcentaje de 71.11% MC.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura. 3.</i>	<i>El analizador de humedad muestra un porcentaje de 61.67% MC</i>	<i>26</i>
<i>Figura. 4.</i>	<i>El analizador de humedad muestra un porcentaje de 74.45% MC.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura. 5.</i>	<i>Curva de calibración del ácido gálico</i>	<i>28</i>
<i>Figura. 6.</i>	<i>Recolección de zarzamora en grado de madurez madura.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura. 7.</i>	<i>Recolección de zarzamora en grado de madurez pintona.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura. 8.</i>	<i>Recolección de zarzamora en grado de madurez verde</i>	<i>81</i>
<i>Figura. 9.</i>	<i>Recolección de zarzamora en estado maduro</i>	<i>81</i>
<i>Figura. 10.</i>	<i>Selección y desinfección de la zarzamora</i>	<i>82</i>
<i>Figura. 11.</i>	<i>Peso de la muestra del grado de madurez madura</i>	<i>82</i>
<i>Figura. 12.</i>	<i>Licuada de la zarzamora madura para la obtención del bagazo y pulpa...</i>	<i>83</i>
<i>Figura. 13.</i>	<i>Triturado de la zarzamora de grado de madurez verde</i>	<i>83</i>
<i>Figura. 14.</i>	<i>Separación de la muestras de grado de madurez de pulpa y la cáscara.</i>	<i>84</i>
<i>Figura. 15.</i>	<i>Selección de 4 biquer para cada repetición de la pulpa y la cáscara.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura. 16.</i>	<i>Pesado de la zarzamora de la pulpa y la cáscara de 1 gr.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura. 17.</i>	<i>Pesado de 1 gr de pulpa madura para las pruebas de fenoles.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura. 18.</i>	<i>Primera muestra de pulpa madura extrayendo fenoles a 60°C</i>	<i>86</i>
<i>Figura. 19.</i>	<i>Pesado de los tubitos para poner en la centrifuga.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura. 20.</i>	<i>Tubitos de ensayo con la muestra por 10 minutos</i>	<i>87</i>
<i>Figura. 21.</i>	<i>Todas las muestras de la pulpa y la cáscara se colocan en pomos ámbar ..</i>	<i>87</i>
<i>Figura. 22.</i>	<i>Todas las muestras deben estar protegidas con papel aluminio.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura. 23.</i>	<i>Enumeración de tubos para el patrón de la curva del ácido gálico.</i>	<i>88</i>
<i>Figura. 24.</i>	<i>Agregando el folin diluido para poder determinar nuestros fenoles</i>	<i>89</i>
<i>Figura. 25.</i>	<i>Colocando la muestras a la estufa a 50°C por 5 min.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura. 26.</i>	<i>Reacción del patrón madre para nuestra curva de calibración.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura. 27.</i>	<i>Colocando la muestra las 4 muestras en el espectrofotómetro.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura. 28.</i>	<i>Primera muestra de pulpa madura extrayendo fenoles a 80°C</i>	<i>91</i>
<i>Figura. 29.</i>	<i>Muestras con el reactivo de folin ciulcateu.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura. 30.</i>	<i>Adición de 2ml de metanol en la muestra de 0.6 ml de mora.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura. 31.</i>	<i>Tubos de referencia de Blanco, Blanco de muestra, Muestra y el Testigo ..</i>	<i>92</i>

Figura. 32. Titulación para determinar la acidez de la zarzamora pintona..... 93

Figura. 33. Analizando el pH de la zarzamora madura..... 93

Figura. 34. A la izquierda el blanco de muestra y el testigo y a la derecha el patrón de referencia y el blanco para calibrar..... 94

Figura. 35. Evaluando la muestra de la zarzamora verde. 94

RESUMEN

El presente trabajo se enfoca en las múltiples propiedades fenológicas y capacidades antioxidantes que podemos encontrar en la zarzamora (*Rubus Fruticosus*). Para la extracción de los compuestos fenólicos se utilizó la metodología del Folin Ciocalteu y el DPPH (2-difenil-1-picril hidrazilo) para determinar la capacidad antioxidante. En la experimentación se trabajó con tres grados de madurez usando tanto la pulpa como la cáscara, los cuáles fueron maduro, pintón y maduro a tres temperaturas de 60°C, 70°C y 80°C, para así establecer a que temperatura logamos extraer mayor cantidad de fenoles, el tratamiento en el grado de madurez madura, presentó una mayor extracción en la cáscara con 0.9404 ± 0.0239^a mgGAE/gf a 80°C, en grado de pintona presento una extracción de 0.64413 ± 0.01891^a mgGAE/gf a 80°C, y finalmente en el grado de madurez verde, en la cáscara obtuvo una extracción de 0.63522 ± 0.01446^a mgGAE/gf a 80°C. Para el DPPH el tratamiento a 80°C en cáscara madura, resulto más eficiente con 98.134% siguiéndole la pulpa pintona, a 80°C con 97.036% y finalmente la pulpa verde, a 80°C con 95.798 %. A partir de los resultados se puede afirmar que a mayor temperatura mayor extracción de compuestos fenólicos y que el grado de madurez es determinante en la capacidad antioxidante.

Palabras claves: Fenoles, Capacidad antioxidante, Zarzamora (*Rubus fruticosus*), DPPH, Folin Ciocalteu, Grados de madurez.

ABSTRACT

The present work focuses on the multiple phenological properties and antioxidant capacities that we can find in the blackberry (*Rubus Fruticosus*). For the extraction of the phenolic compounds the methodology of Folin Ciocalteu and DPPH (2-diphenyl-1-picril hidrazilo) was used to determine the antioxidant capacity. In the experimentation we worked with three degrees of maturity using both the pulp and the peel, which were ripe, ripe and ripe at three temperatures of 60 °C, 70 °C and 80 °C, to establish at what temperature we managed to extract greater amount of phenols, the treatment in the mature degree of maturity, presented a greater extraction in the shell with $0.9404 \pm 0.0239a$ mgGAE / gf at 80 °C, in degree of pintona I present an extraction of $0.64413 \pm 0.01891a$ mgGAE / gf a 80 °C, and finally in the degree of green maturity, in the peel obtained an extraction of $0.63522 \pm 0.01446a$ mgGAE / gf at 80 °C. For the DPPH, the treatment at 80 °C in mature peel was more efficient with 98.134% following the pulp, at 80 °C with 97.036% and finally the green pulp, at 80 °C with 95.798%. From the results it can be affirmed that the higher the temperature, the greater the extraction of phenolic compounds and the degree of maturity that determines the antioxidant capacity.

Keywords: phenols, antioxidant capacity, blackberry (*Rubus Fruticosus*), DPPH, Folin Ciocalteu, degrees of maturity.

I. INTRODUCCIÓN

La zarzamora es un fruto que tiene múltiples propiedades que ayudan a combatir muchas enfermedades degenerativas Grovet (2007) citado en Rojas (2012) señala que, el fruto de zarzamora (*Rubus fruticosus*) es considerado como diurético, astringente, antidisintérico, fortificante de las encías, antiescorbútico, hemostático, emoliente y anti ulceroso. (pág. 9).

Según Talcott (2007) citada en Chávez (2011) nos dice que, la composición química de los frutos de la zarzamora puede ser variable dependiendo del cultivar, el lugar de establecimiento del cultivo y el estado de madurez al ser cosechado, ya que estos son frutos no climatéricos con respecto a su producción y respuesta al etileno. (pág. 9). Tal es así que Guevara y Valencia (2013) indica que, es un fruto que contiene vitaminas C, E, A y complejo B, principalmente niacina, tiamina y riboflavina. Lo que la caracteriza a esta fruta es la abundancia de pigmentos naturales, las antocianinas que además de conferirle su color y sabor característico, evitan los efectos dañinos en el organismo. (pág. 117).

El fruto de zarzamora contiene compuestos fenólicos tales como; ácido gálico 0.13 mg/g, rutina 1.50 mg/g, quercitina 2.5 mg/g, isoquercitrina 0.38 mg/g, ácido elágico 1.50 mg/g, catequina 1.40 mg/g, epicatequina 11.20 mg/g, ácido hidroxibenzoico (salicílico) 3 mg/g y ácido hidroxicinámico 8.8 mg/g. (Wada & B.Ou., 2002).

(D'Archivio, 2007) Citada por (Rojas, 2012, pág. 8) menciona que, la Universidad de Boston EE.UU del Departamento de Agricultura para Nutrición Humana, han hecho pruebas sobre la zarzamora azul y esta supera a otros vegetales y frutas, con el poder del antioxidante, como las fresas, espinacas y brócoli.

Durante los últimos años, se han realizado estudios tanto a nivel nacional como internacional que proporciona información útil para la presente investigación, algunos de los cuales serán descritos a continuación.

En lo nacional en la tesis titulada “Extracción y actividad antioxidante del colorante natural de la pulpa del fruto de *Opuntia ficus-indica* (tuna morada) y su aplicación en la crema chantilly”, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú. López (2014) afirma que:

Obtuvo un colorante natural con un rendimiento de 16% de la pulpa total, actividad antioxidante de 63,56% (DPPH) y con alto índice de aceptación sensorial, concluyendo que los pigmentos del fruto de “tuna morada” tienen actividad antioxidante y son aplicables en crema chantilly. (pág. 35).

En lo internacional en la tesis titulada “Optimización del Proceso de Extracción de Antocianinas y Evaluación de la Capacidad Antioxidante de Berenjena”, (*Solana melonera L.*) de la universidad de Córdoba. “Los resultados de la optimización del modelo muestran que las condiciones de extracción con 50% de solvente (Etanol), tiempo de 4 horas y temperatura de 30 °C presentó los mayores contenidos de antocianinas de 62 mg/100g en cáscara de berenjena” (Heras, Alvis, & Arrazola, 2013, pág. 98).

Los polifenoles dependen de su estructura química, con más de 8000 estructuras fenólicas conocidas actualmente (Harborne, 1989) son solubles en agua, poseen en común un anillo aromático con uno o más sustituyentes de hidroxilos y pueden estar combinados con una molécula de azúcar como glucósido (Muchuweti & Muschipe, S, 2005), su función es de proteger a las plantas contra el estrés biológico y ambiental, así mismo, contribuyen en gran medida al sabor, color y textura de los alimentos debido a su carácter antioxidante. (Johnson, 2001).

Los antioxidantes, también llamados inhibidores de la oxidación, son moléculas que presentan estructuras y mecanismos de acción muy variados para prevenir o retardar las reacciones de oxidación; son potentes captadores de radicales libres. (Venero, 2002). Pueden ser exógenos o endógenos, los primeros son aportados principalmente por los alimentos y se encuentran en la Vitamina E, vitamina C, Carotenoides. (Carmona, 1996).

En los frutos de Zarzamora (*Rubus fruticosus*) encontramos a las antocianinas, generadas propiedades antioxidantes, que les atribuyen propiedades beneficiosas para la salud, como la prevención de enfermedades cardiovasculares, neuronales, cáncer y diabetes, entre otras

(Castañeda Ovando , Galán Vidal , Pacheco Hernández , Rodríguez, & Páez Hernández , 2009). Estos atributos de las antocianinas, colorantes y antioxidantes, resultan de interés a efectos de estudiar metodologías de extracción para poder utilizar posteriormente el producto en aplicaciones tecnológicas, especialmente como ingrediente en la industria alimentaria e incorporarlo a alimentos y bebidas (Castañeda Ovando , Galán Vidal , Pacheco Hernández , Rodríguez, & Páez Hernández , 2009). En este trabajo investigación se desarrolló la metodología de Folin Ciocalteu; y el método DPPH tomado de (Castañeda, Llica, & Vasquez, 2008)

Según (Herrera, 2016) indica que, la producción de berries o frutos silvestres para la exportación impulsa una región como alternativa de cultivos.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Determinar Los compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de la zarzamora (*Rubus fruticosus*) del distrito de las Pirias, Jaén, Cajamarca

2.2. Objetivo específico

- Determinar la concentración fenólica en los estados verde, pintón y maduro de la zarzamora (*Rubus fruticosus*) del distrito de las Pirias, Jaén, Cajamarca.
- Determinar la capacidad antioxidante en los estados verde, pintón y maduro de la zarzamora (*Rubus fruticosus*) del distrito de las Pirias, Jaén, Cajamarca.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar De Ejecución

La presente investigación se realizó en los laboratorios de Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

3.2. Materiales

3.2.1. Materia prima

- ✓ Zarzamora (*Rubus fruticosus*)

3.2.2. Equipos

- ✓ Espectrofotómetro Único
- ✓ Balanza Analítica Precisa, modelo 220 A
- ✓ Analizador de Humedad, modelo Mettler Toledo
- ✓ Termómetro digital
- ✓ Potenciómetro
- ✓ Agitador magnético LW SC
- ✓ Refractómetro
- ✓ Equipo de titulación. (Schilling)
- ✓ Vordex
- ✓ Centrifuga
- ✓ Estufa
- ✓ Agitador Magnético con temperatura
- ✓ Licuadora

3.2.3. Instrumentos de laboratorio

- ✓ Tubos de ensayo de 3 x100
- ✓ Fiolas de 25, 50, 100 y 1 000 ml
- ✓ Vasos de precipitación de 25, 50 y 100 ml,
- ✓ Embudo de vidrio
- ✓ Matraz doble boca fondo plano 1 000 ml
- ✓ Matraz fondo redondo 250 ml
- ✓ Pro pipeta de 10 y 25 ml
- ✓ Probeta 1000ml

- ✓ Espátula cuchara
- ✓ Microcuchara
- ✓ Papel filtro
- ✓ Tela organza
- ✓ Gradilla
- ✓ Soporte para embudos
- ✓ Soporte universal de laboratorio
- ✓ Papel aluminio
- ✓ Papel toalla
- ✓ Parafina

3.2.3.1. Reactivos

- ✓ Fenolftaleína.
- ✓ Carbonato de Sodio Na_2CO_3 Anhidro
- ✓ Ácido Gálico
- ✓ Folin Ciocalteu
- ✓ DPPH- 2,2-difenil-1-picrilhidrazil
- ✓ Metanol
- ✓ Alcohol Isopropilico
- ✓ Agua destilada.
- ✓ Agua ultra pura

3.3. Método de análisis

3.3.1. Análisis fisicoquímico

Determinación del pH:

- ✓ Introduce el potenciómetro en la muestra a medir.
- ✓ Espera 1 minuto hasta asegurar que la lectura se ha estabilizado
- ✓ El valor que te marca es tu medida. Anotar la medida.

Sólidos solubles o grados °Brix:

- ✓ Se coloca 1-2 gotas del extracto en el prisma del refractómetro Mettler y cerramos la tapa para que se repartir homogéneamente; sostenga el refractómetro bajo la luz solar y podrá ver la escala a través del ocular. Anotar la medida.

Determinación de la Acidez:

- ✓ Se pesa 1gr de muestra y se disuelve con 10ml de agua destilada en un matraz Erlenmeyer y añadimos 3 gotas de fenolftaleína.
- ✓ Se hace una titulación rápida con $NaOH$ 0.1N.
- ✓ Se determina según la siguiente fórmula el porcentaje de acidez según el volumen gastado.

$$\% \text{ Acidez} = 100 \left(\frac{N \cdot V \cdot peX}{W} \right)$$

N: normalidad de la solución de NaOH

V: ml de NaOH gastados en la titulación

peX: peso mili equivalente del ácido organico X

W: peso de la muestra con 4 cifras decimales

Determinación de Humedad:

- ✓ Se programa el analizador de humedad a un precalentamiento manual de 40°C, con una temperatura de secado de 105°C y se añade 3gr de muestra e iniciamos el secado.

3.4. Método experimental

Para la ejecución de la presente investigación se seguirá el siguiente procedimiento:

3.4.1. Recepción:

El siguiente estudio fue llevado a cabo con frutos nativos del Distrito de las Pirias – Jaén, las zarzamoras (*Rubus fruticosus*) se recogieron de manera manual y trasladaron al laboratorio de Biotecnología Agroindustrial ubicada en la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza- Amazonas en recipientes frigoríficos con

geles refrigerantes para su mayor conservación, donde luego fueron almacenados en un congelador a -18°C hasta la segunda etapa.

3.4.2. Selección

Esta operación se realizó en el laboratorio de Biotecnología Agroindustrial ubicada en la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza- Amazonas donde se efectuó manualmente, con el fin de separar la zarzamora que presenta signos de deterioro, granos dañados.

3.4.3. Lavado y desinfección

Lavar la fruta con agua destilada, para remover los sólidos en su superficie, y luego se desinfectó con hipoclorito de sodio a 80 ppm, por un tiempo de 3 min

3.4.4. Pesado

Pesar las zarzamoras en una balanza calibrada. Para determinar el rendimiento del producto final.

3.4.5. Licuado

Someter a un proceso de licuado y triturado, con la finalidad de obtener una pasta, seguidamente se pasar por una tela organza para separar el bagazo y la pulpa.

3.4.6. Preparación de la extracción y centrifugación de la zarzamora:

Para la extracción se realizó algunas modificaciones de acuerdo a los estudios realizados de (Coklar & Akbulut, 2017). De la pulpa y el bagazo obtenido de la zarzamora en sus diferentes grados de maduración se proceder a tomar 1.00gr de cada uno y 5ml de agua ultra pura en un vaso de precipitación de 25ml, donde se concentraron a las temperaturas de 60°C , 70°C y 80°C con ayuda de un agitador magnético con temperatura, por 2 min. Después agregar a los tubos de ensayo, dónde se centrifugara a 5000 rpm durante 10 minutos a 4°C (Centrifuge MPW- 251). Finalmente retirar el sobrenante; el residuo se volverá a extraer con la misma cantidad de solvente, se repetirán 3 veces.

3.4.7. Envasado:

Todos los sobrenadantes se recogieron en frascos de vidrio ámbar, considerando un ambiente aséptico y oscuro para evitar la degradación de los fenoles.

3.4.8. Almacenado:

Todos los extractos son codificados respectivamente y almacenado a una temperatura de refrigeración de 4°C, hasta su análisis.

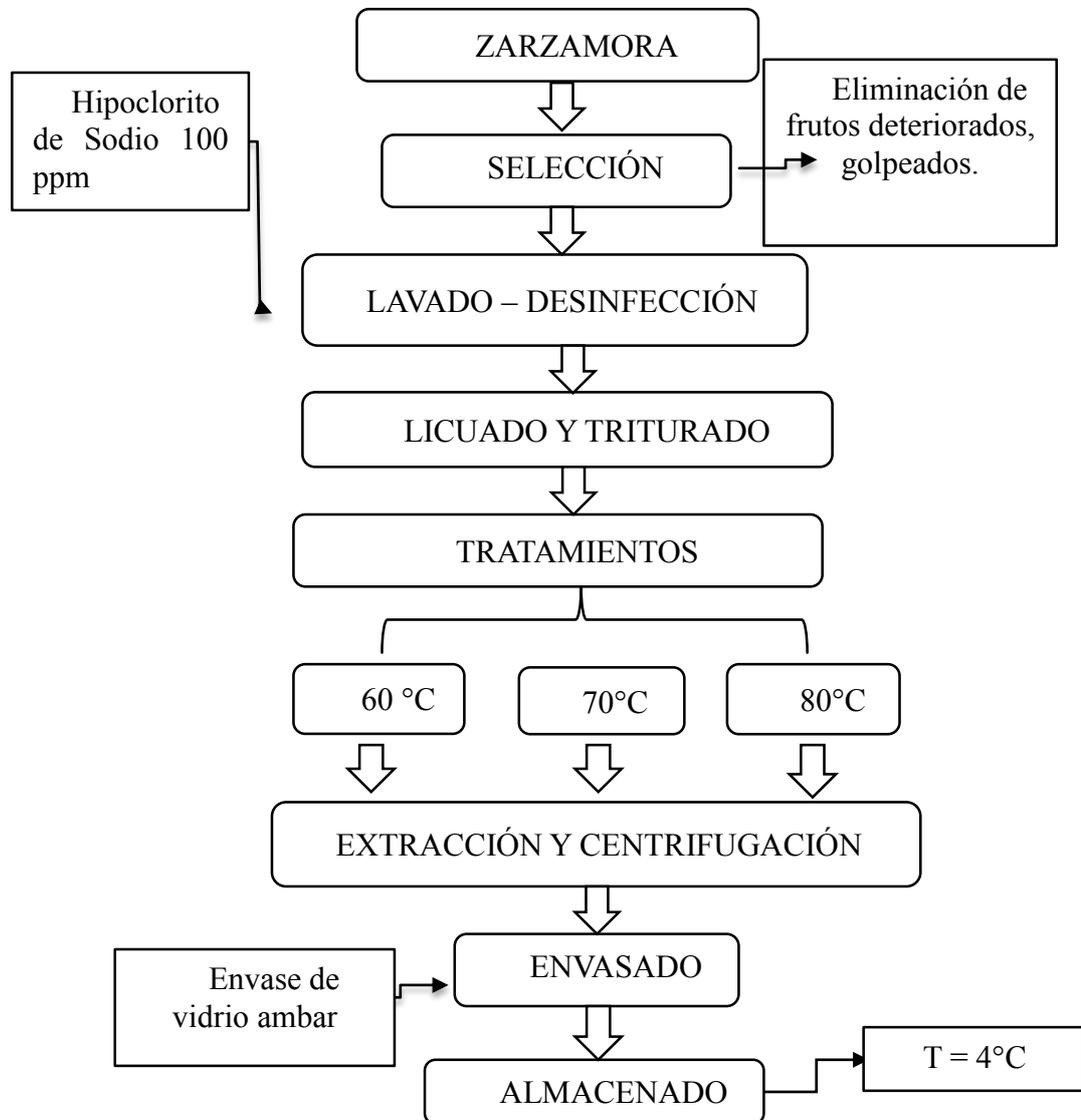


Figura. 1. Diagrama de pulpa y cáscara concentrada de zarzamora

3.4.9. Determinación de compuestos fenólicos. Método de Folin-Ciocalteu

Se determinó usando el reactivo de Folin-Ciocalteu y se expresó a través de una curva de calibración con el patrón ácido gálico como estándar.

3.4.10. Preparación de Reactivos

- a) Se prepara 100 ml de Folin Ciocalteu diluido a 0.25N, teniendo listo la solución se toma 10 ml de Folin Ciocalteu y 90 ml de agua ultra pura, el reactivo debe estar protegido de la luz solar, forrado con papel aluminio y colocar en refrigeración hasta su uso.
- b) Para el carbonato de sodio al 20%; se pesó 75gr Na_2CO_3 y 1l de agua ultra pura, mezclamos en un matraz, tapamos la boca con papel parafim y envolvemos con papel aluminio es importante mantenerlo en la oscuridad.
- c) En el ácido gálico pesamos 40 gr en 40 ml de agua ultra pura utilizando la proporción de 1:1 ml/mg.

3.4.10.1. Preparación del patrón madre ácido gálico

- Primero se codifica 9 tubos de ensayo desde el 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 y 16.

Tabla 1. Preparación de la curva patrón de ácido gálico a partir de una disolución concentrada de 100 mg/l (1:10)

Reactivos	Concentración de (mg/L) de la curva patrón de ácido gálico								
	0	2	4	6	8	10	12	14	16
Ácido gálico (ml)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6
Agua (ml)	10	9.8	9.6	9.4	9.2	9	8.8	8.6	8.4

Fuente: (García Martínez, Fernández Segovia & Fuentes López)

- Añadir a cada tubo la cantidad correspondiente de ácido gálico en este caso en el tubo 0 no se pondrá nada y tomaremos el tubo 2 que sería 0,2ml (Ver tabla N°7).
- Añadir a cada tubo las alícuotas correspondientes de agua ultra pura aforando siempre a 10 ml.
- Luego agregar 0.15ml de Folin Ciocalteu y 0.30ml de carbonato de sodio.
- Agitar en el vortex por 10seg y mantener en oscuridad por 2 horas.

3.4.10.2. Determinación polifenoles totales

Para la extracción de los compuestos fenólicos de la muestra de la pulpa y la cáscara de la zarzamora se seguirá la siguiente metodología:

- Primero se diluirá la muestra de la pulpa y la cáscara a diferentes soluciones.

Tabla 2. Disoluciones de las muestras.

DISOLUCIONES	PULPA	CÁSCARA
ZARZAMORA MADURA	10ul – 90ul	10 – 60ul
ZARZAMORA PINTONA	10ul – 40ul	10 – 50ul
ZARZAMORA VERDE	10ul – 30ul	10 – 70ul

- De las 72 muestras replicaron 2 veces:

- ✓ De las disoluciones preparadas por cada tratamiento, se tomará 0,05ml y serán colocadas en los 2 tubos de ensayo.
- ✓ Después se diluye con 45 ml de agua ultra pura a cada tubo de ensayo.
- ✓ Continuamos agregando 2,5 ml de Reactivo Folin Ciocalteu y 0,2 ml de Na_2CO_3 al 7.5%.
- ✓ Se homogeniza el contenido en el vortex por 10 segundos y lo llevamos a la estufa a 50°C por 5 min.
- ✓ Después se dejara que reaccione en un lugar oscuro a temperatura ambiente durante 2 horas, forrado con papel aluminio.
- ✓ Concluido el tiempo medir la absorbancia a 765 nm que se representa como mg de equivalentes de ácido gálico (GAE) por mg de muestra.

3.4.11. Determinación de la capacidad antioxidante mediante el método

Método DPPH (2-difenil-1-picril hidrazilo)

Para determinar la capacidad antioxidante seguiremos la metodología propuesta por Brand – Williams, Cuvelier & Berset (1995), cuyo fundamento es que este radical tiene un electrón desapareado y es de color azul – violeta, se decolora hacia amarillo pálido por reacción con una sustancia antioxidante; la absorbancia se calcula el porcentaje de captación de radicales libres.

Procedimiento:

- ✓ Preparar 300 mililitros de una solución de DPPH en metanol 15 mg/l.
- ✓ Luego preparar una solución metabólica de la muestra a analizar en una concentración de 300 ug/l, utilizaremos 0.6 ml de extracto de mora y 2 ml de metanol (Solución A).

- ✓ Preparar el blanco con metanol agua 2:1 para ajustar el espectrofotómetro a cero.
- ✓ El blanco de muestra se prepara con 0.75ml de muestra (solución A) y 1.5 de metanol.
- ✓ Se prepara el patrón de referencias con 1.5 de solución DPPH y 0,75ml de agua ultra pura.
- ✓ Luego preparar una muestra con 0.75 ml de solución A y 1.5 ml de solución DPPH, obteniéndose una concentración final de 100 ug/ml, dejar por 5 min. Realizar la lectura a 517 nm en un espectrofotómetro.
- ✓ Medir la absorbancia del patrón de referencia y del blanco de muestra.
- ✓ Posteriormente con los valores de absorbancia obtenidas, se determina el porcentaje de captación de radicales libres (DPPH) mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad antioxidante (\% de captación de radicales)} = \left[1 - \frac{(A2 - A3)}{A1} \right] \times 100$$

Donde:

A1= Absorbancia del patrón de referencia

A2= Absorbancia de la muestra

A3= Absorbancia del blanco de muestra.

Se utilizara el DCA con 4 repeticiones y arreglo bifactorial 3A x 3B.

3.4.12. Factores y niveles del estudio.

En la tabla 5, se muestra el sistema operacional de las variables para el contenido de compuestos fenoles y la capacidad antioxidantes.

Tabla 3. Niveles de variables en estudio.

Variables	Niveles de estudio
Factor A = Grado de madurez	A1: Verde
	A2: Pintón
	A3: Maduro
Factor B = Temperatura (°C)	B1: 60 °C
	B2: 70°C
	B2: 80 °C

Factor de respuesta C = Contenido de los compuestos fenólicos en los grados de madurez de la zarzamora.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados de Método de análisis

a) Determinación del pH

Tabla 4. Determinación del pH de los diferentes grados de madurez.

Grado de Madurez	Resultados del pH
Z. Madura	3.7
Z. Pítona	3.4
Z. Verde	3.01

Nota: El grado de mayor acidez fue de la disolución Zarzamora verde.

b) Sólidos solubles o grados °Brix

Tabla 5. Determinación de los diferentes grados de maduración

Grado de Madurez	Resultados del °Brix
Z. Madura	7.0
Z. Pítona	6.3 – 6.2
Z. Verde	4.0

Nota: El grado de mayores sólidos soluble de sacarosa fue en la disolución zarzamora madura.

c) Determinación de la Acidez:

$$\% \text{ Acidez} = 100 \left(\frac{N.V. peX}{W} \right)$$

Resultados de la determinación de la acidez a los diferentes grados de madurez de la Zarzamora (*Rubus fruticosus*)

Zarzamora Madura

$$\% \text{ Acidez} = 100 \left(\frac{0,1 \times 3,5ml \times 0,064}{2ml} \right)$$

$$\% \text{ Acidez} = 1.1$$

Zarzamora Pintona

$$\% \text{ Acidez} = 100 \left(\frac{0,1 \times 1 \text{ ml} \times 0,064 \text{ gr}}{2 \text{ ml}} \right)$$

$$\% \text{ Acidez} = 0.32$$

Zarzamora Verde

$$\% \text{ Acidez} = 100 \left(\frac{0,1 \times 1 \text{ ml} \times 0,064 \text{ gr}}{1 \text{ gr}} \right)$$

$$\% \text{ Acidez} = 0.64$$

d) Determinación de Humedad

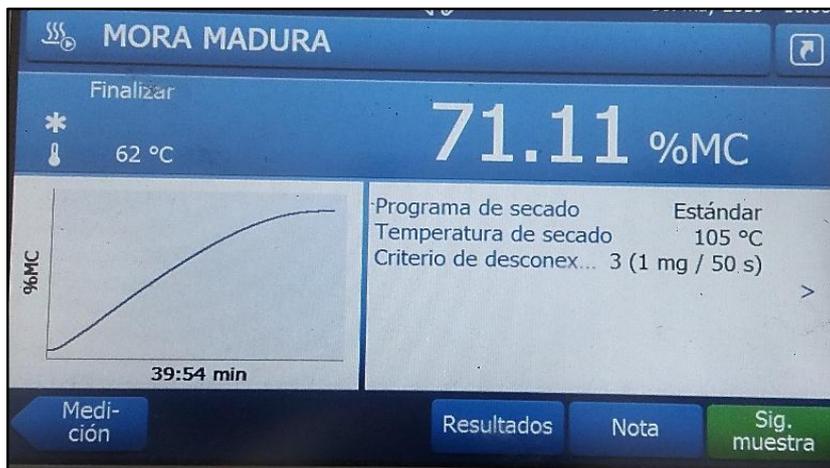


Figura. 2 El analizador de humedad muestra un porcentaje de 71.11% MC en un tiempo de 39:54 min en zarzamora madura.



Figura. 3. El analizador de humedad muestra un porcentaje de 61.67% MC < al que todos en un tiempo estimado de 30:00 min en zarzamora pintona.

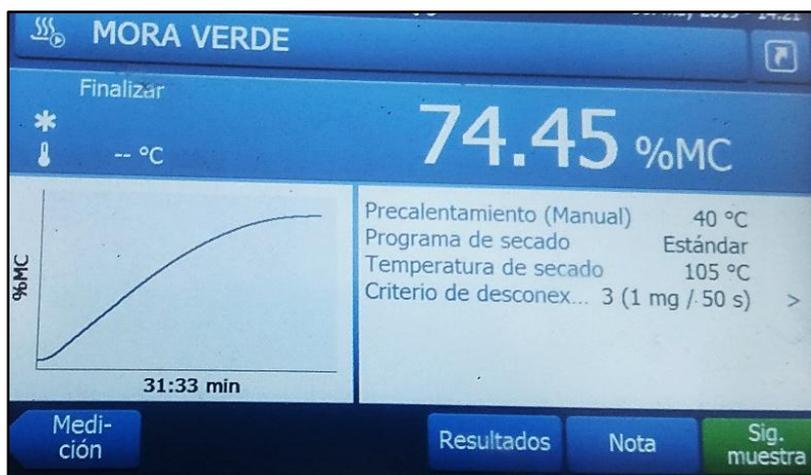


Figura. 4. El analizador de humedad muestra un porcentaje de 74.45% MC mayor a la de madura y pintona en un tiempo estimado de 31:33 min en la zarzamora verde.

4.2. Calibración de la curva del ácido Gálico

Tabla 6. Medición de la absorbancia con el ácido gálico para la curva

N	R1	R2	R3	
	1	2	3	PROMEDIO
0	0.022	0.023	0.027	0.024
2	0.035	0.032	0.031	0.033
4	0.049	0.046	0.05	0.048
6	0.06	0.066	0.059	0.062
8	0.076	0.073	0.077	0.075
10	0.089	0.092	0.092	0.091
12	0.104	0.102	0.104	0.103
14	0.119	0.119	0.116	0.118
16	0.131	0.129	0.133	0.131

Los datos de la tabla 6 fueron sometidos a un análisis estadístico de regresión lineal, con el objeto de obtener una curva de calibración del método y la ecuación que vincule las dos variables. El análisis de regresión permite obtener un modelo que relacione una variable dependiente “y” (Absorbancia) con una variable independiente “x” (concentración de ácido gálico mg/l). El coeficiente de determinación simple R^2 indica cuál es el porcentaje de variabilidad en que la variable “y” puede ser explicada por la variable independiente “x”.

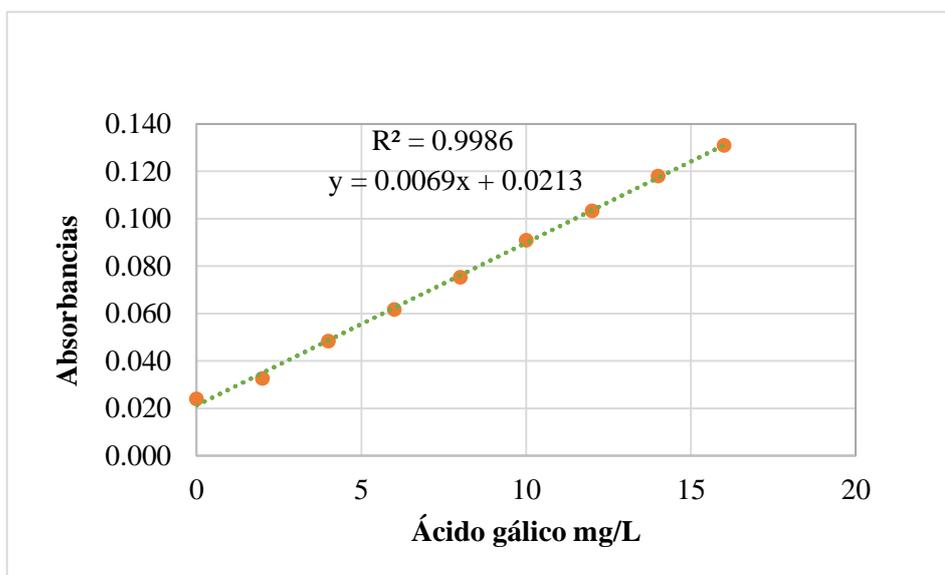


Figura. 5. Curva de calibración del ácido gálico.

En la Figura 5 se representa la recta promedio de regresión obtenida de concentraciones de ácido gálico y el valor promedio de las absorbancias medidas. Se obtuvo un coeficiente de determinación (R^2) igual a 0.9986, una pendiente (b) de 0.0069 y un intercepto (a) de 0.0213.

$$y = 0.009x + 0.0213$$

Se puede observar que la respuesta es lineal ya que se obtiene un coeficiente de determinación cercano a la unidad, indicando que hay una relación directa entre la concentración de compuestos fenólicos en (*Rubus fruticosus*) y la absorbancia.

4.3. Resultados de los Compuestos Fenólicos mg GAE/gf

El contenido de los compuestos fenólicos totales encontrados en la muestra fueron expresados como mgGAE/gf de extracción de la pulpa y la cáscara de (*Rubus fruticosus*) en diferentes grados de madurez y temperaturas.

4.3.1. Compuestos Fenólicos de la Zarzamora pintona

Cada valor representa la media de 4 repeticiones \pm la desviación standard.

Tabla 7. Compuestos fenólicos de la zarzamora pintona pulpa.

PULPA PINTONA			
COMPUESTOS	PP a 80°C	PP a 70°C	PP a 60°C
FENÓLICOS	0.2883 \pm 0.0234 ^a	0.26462 \pm 0.00937 ^a	0.1913 \pm 0.0318 ^b

Valores son promedio \pm desviación estándar.

a, b letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativa.

Tabla 8. Compuestos fenólicos de la cáscara de la zarzamora pintona.

CÁSCARA PINTONA			
COMPUESTOS	PC a 80°C	PC a 70°C	PC a 60°C
FENÓLICOS	0.64413±0.01891 ^a	0.6104±0.0263 ^a	0.518±0.0415 ^c

Valores son promedio ± desviación estándar.

a, b, c letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativa.

Comparando los datos de la tabla 7 (pulpa pintona) y tabla 8 (cáscara pintona) los datos de fenoles totales obtenidos en el tratamiento a 80°C en cáscara pintona, resulta más eficiente considerando la extracción lograda 0.64413 mgGAE/gf.

Los resultados obtenidos indican que una mayor temperatura favorece una mayor extracción fenólica.

4.3.2. Compuestos Fenólicos de la Zarzamora madura

Tabla 9. Compuestos fenólicos de pulpa de la zarzamora madura.

PULPA MADURA			
COMPUESTOS	PM a 80°C	PM a 70°C	PM a 60°C
FENÓLICOS	0.9404±0.0239 ^a	0.5774±0.0432 ^b	0.4078±0.057 ^c

Valores son promedio ± desviación estándar.

a, b, c letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativa.

Tabla 10. Compuestos fenólicos de la cáscara de zarzamora madura.

CÁSCARA MADURA			
COMPUESTOS	CM a 80°C	CM a 70°C	CM a 60°C
FENÓLICOS	0.9111±0.00815 ^a	0.9016±0.0638 ^a	0.7169±0.0523 ^b

Valores son promedio ± desviación estándar.

a, b, letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativa.

Comparando los datos de la tabla 9 (pulpa madura) y tabla 10 (cáscara madura) los datos de fenoles totales obtenidos en el tratamiento a 80°C en pulpa madura, resulta más eficiente considerando la extracción lograda 0.9404 mgGAE/gf.

Los resultados obtenidos indican que una mayor temperatura favorece una mayor extracción fenólica.

4.3.3. Compuestos Fenólicos de la Zarzamora verde

Tabla 11. Compuestos fenólicos de la pulpa verde la zarzamora verde

PULPA VERDE			
COMPUESTOS	PV a 80°C	PV a 70°C	PV a 60°C
FENÓLICOS	0.35918±0.01009 ^a	0.35837±0.01145 ^a	0.32495±0.01367 ^b

Valores son promedio ± desviación estándar.

a, b letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativa.

Tabla 12. Compuestos fenólicos de la cáscara de la zarzamora verde

CÁSCARA VERDE			
COMPUESTOS	CV a 80°C	CV a 70°C	CV a 60°C
FENÓLICOS	0.63522±0.01446 ^a	0.56837±0.0334 ^b	0.38087±0.0482 ^c

Valores son promedio ± desviación estándar.

a, b, c letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativa.

Comparando los datos de la tabla 11 (pulpa verde) y tabla 12 (cáscara verde) los datos de fenoles totales obtenidos en el tratamiento a 80°C en la cáscara de verde, resulta más eficiente considerando la extracción lograda 0.63522 mgGAE/gf.

Los resultados obtenidos indican que una mayor temperatura favorece una mayor extracción fenólica.

4.4. Resultados de la capacidad antioxidante (%)

Se aplicó el método de DPPH a la cáscara y la pulpa de las zarzamoras a los diferentes grados de madurez y temperatura.

La capacidad antioxidante se calculó a través de la fórmula:

$$\text{Capacidad antioxidante (\% de captación de radicales)} = \left[1 - \frac{(A2 - A3)}{A1} \right] \times 100$$

Donde:

A1 = absorbancia del patrón de referencia A2 =absorbancia de la muestra A3= absorbancia del blanco de la muestra.

4.4.1. DPPH Zarzamora Píntona

Cada valor representa la media de 4 repeticiones \pm la desviaci3n standard

Tabla 13. DPPH de la pulpa píntona madura.

PULPA PíNTONA			
CAPACIDAD	PP a 80°C	PP a 70°C	PP a 60°C
ANTIOXIDANTE (DPPH)	97.036 \pm 0.602 ^a	90.921 \pm 0.448 ^b	88.826 \pm 0.832 ^a

Valores son promedio \pm desviaci3n estandar.

a, b letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativa.

Tabla 14. DPPH de la cáscara píntona madura

CÁSCARA PíNTONA			
CAPACIDAD	PC a 80°C	PC a 70°C	PC a 60°C
ANTIOXIDANTE (DPPH)	95.121 \pm 0.441 ^a	95.105 \pm 0.508 ^a	94.686 \pm 0.248 ^a

Valores son promedio \pm desviaci3n estandar.

a, b, c letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativa.

Comparando los datos de la tabla 13 (pulpa píntona) y tabla 14 (cáscara píntona) los datos de capacidad antioxidantes obtenidos en el tratamiento a 80°C en la pulpa píntona, resulta más eficiente considerando la extracci3n lograda 97.036 %.

4.4.2. DPPH Zarzamora madura

Tabla 15. DPPH pulpa de la zarzamora madura

PULPA MADURA			
CAPACIDAD	PM a 80°C	PM a 70°C	PM a 60°C
ANTIOXIDANTE (DPPH)	97.154 \pm 1.147 ^a	96.606 \pm 0.215 ^b	90.918 \pm 0.1462 ^c

Valores son promedio \pm desviaci3n estandar

a, b, c letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativa

Tabla 16. DPPH Cáscara de zarzamora madura

CÁSCARA MADURA			
CAPACIDAD	CM a 80°C	CM a 70°C	CM a 60°C
ANTIOXIDANTE (DPPH)	98.134 \pm 1.09 ^a	88.088 \pm 5.02 ^b	85.09 \pm 0.915 ^b

Valores son promedio \pm desviaci3n estandar.

a, b, c letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativa.

Comparando los datos de la tabla 15 (pulpa madura) y tabla 16 (cáscara madura) los datos de capacidad antioxidantes obtenidos en el tratamiento a 80°C en la cáscara madura, resulta más eficiente considerando la extracción lograda 98.134 %.

4.4.3. DPPH de zarzamora verde

Tabla 17. DPPH de la pulpa de la zarzamora verde

PULPA VERDE			
CAPACIDAD	PV a 80°C	PV a 70°C	PV a 60°C
ANTIOXIDANTE (DPPH)	95.798±1.127 ^a	95.481±0.284 ^a	92.866±1.253 ^b

Valores son promedio ± desviación estándar.

a, b, letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativa.

Tabla 18. DPPH de la cáscara de zarzamora verde.

CÁSCARA VERDE			
CAPACIDAD	CV a 80°C	CV a 70°C	CV a 60°C
ANTIOXIDANTE (DPPH)	93.463±0.716 ^a	92.042±0.508 ^b	91.39±0.238 ^b

Valores son promedio ± desviación estándar.

a, b, c letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativa.

Comparando los datos de la tabla 17 (pulpa verde) y tabla 18 (cáscara verde) los datos de capacidad antioxidantes obtenidos en el tratamiento a 80°C en la pulpa verde, resulta más eficiente considerando la extracción lograda 95.798 %.

V. DISCUSIONES

De estos resultados se puede afirmar que en el grado de madurez de la zarzamora madura a una temperatura de 80 °C, se obtiene mayor cantidad de compuestos fenólicos, lo cuál puede corroborarse con Wada & B.O (2002) quien indica la zarzamora contiene 0.13 de ácido gálico. Dentro de los tratamientos de los compuestos fenólicos de la pulpa y la cáscara se tiene que:

- La pulpa pintona en 80 °C contiene 0.2883 mg GAE/gf, pulpa madura en 80 °C 0.9404 mg GAE/gf y pulpa verde en 80 °C 0.35837 mg GAE/gf dónde se puede observar que la pulpa madura en 80 °C se obtiene mayor cantidad de compuestos fenólicos.
- La cáscara pintona en 80 °C contiene 0.64413 mg GAE/gf, cáscara madura en 80 °C 0.9111 mg GAE/gf y cáscara verde en 80 °C 0.63522 mg GAE/gf donde se puede observar que la cáscara madura en 80°C se obtiene mayor cantidad de compuestos fenólicos.

Al comparar la cantidad de capacidad antioxidante (% captación de radicales libres) registrada, en pulpa y cáscara, se evidencia que esta fruta contiene una cantidad de captación de los radicales libres que son beneficiosas para la salud, lo cual puede corroborarse por (Castañeda Ovando , Galán Vidal , Pacheco Hernández , Rodríguez, & Páez Hernández , 2009).

La pulpa pintona en 80°C contiene 97.036 % de captación de radicales libres, pulpa madura en 80°C tiene 97.154% de captación de radicales libres y pulpa verde en 80°C contiene 95.798% de captación de radicales libres donde se puede observar que la pulpa madura en 80 °C se obtiene mayor de % de captación de los radicales libres.

La cáscara pintona en 80 °C contiene 94.686 % de captación de radicales libres, cáscara madura en 80 °C contiene 98.134 % de captación de radicales libres y cáscara verde en 80 °C contiene 93.463% de captación de radicales libres donde se puede observar que la cáscara madura en 80 °C se obtiene mayor % de captación de los radicales libres.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La concentración fenólica (cantidad de fenoles totales mg GAE/gf) en la zarzamora se obtuvo en el grado de madurez madura y la temperatura de concentración que influyo en el contenido de polifenoles fue de 80°C tanto en la pulpa madura como en la cáscara , dónde en la pulpa madura en 80 °C se obtiene 0.9404 mg GAE/gf y en la cáscara madura se obtiene 0.9111 mg GAE/gf existiendo diferencia significativa entre los estados de madurez, la temperatura de tratamiento y el efecto combinado del estado de madurez y la temperatura.

La capacidad antioxidante (% captación de los radicales libres) evaluada mediante el método de DPPH nos dio los mayor cantidad en el grado de madurez maduro y a una temperatura de concentración de 80 °C donde cáscara madura en 80°C contiene 98.134 % de captación de radicales libres y en la pulpa madura en 80 °C se obtuvo 97.154% de captación de radicales; existiendo diferencia significativa entre los grados de madurez, la temperatura de tratamiento y el efecto combinado del estado de madurez y la temperatura.

En el presente trabajo de se recomienda el consumo de la zarzamora, como fuente natural de antioxidantes en la industria alimentaria, dado que se encontró una alta actividad antioxidante al igual que un alto contenido de compuestos fenólicos. Para ello sugerimos:

Procesar la pulpa y la cáscara de zarzamora en condiciones oscuras y alejadas de la luz solar para obtener una mejor lectura de absorbancia, extraer a diferentes soluciones y ver cuál es la más adecuada para obtener mayor cantidad de compuestos fenólicos.

Realizar otros estudios a diferentes concentraciones con diferentes frutos para poder identificar qué tipos de compuestos fenólicos y antioxidantes encontramos para ser aprovechados y beneficios para la salud.

DEDICATORIA

A, DIOS, por bendecirme y guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad y haber permitido terminar con éxito mi tesis.

A mis padres quienes me dieron vida y ser los principales promotores de cada sueño, por confiar y creer en cada expectativa, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

DENIA ELIZABETH

A, Dios, por acompañarme siempre en cada logro de mi vida y poder concluir un logro más en mi formación profesional.

A mis padres, por ser los pilares más importantes y por demostrarme siempre su apoyo incondicional; confiando en mí en cada decisión que he tomado.

SANDRA ZUGLLY

AGRADECIMIENTO

Son muchas las personas que desinteresadamente han contribuido al proceso y conclusión de este trabajo de investigación, queremos empezar agradeciendo a nuestro asesor de tesis, MSc. James Tirado Lara, por sus recomendaciones en la producción del contenido de la tesis. Asimismo agradecer de manera especial al Dr. Víctor Benjamín Carril Fernández, por brindarnos las facilidades para la ejecución de nuestro trabajo. A MSc. Erick Auquiñivin Silva, Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza por permitirnos hacer uso de sus instalaciones y laboratorios. Agradecemos también al equipo de Trabajo Pro Alimentos encargados de los proyectos de investigación en ingeniería de alimentos y poscosecha a cargo del docente MSc. Efraín Manuelito Castro Alayo por sus conocimientos, apoyo y amistad que fueron determinantes en nuestra investigación.

Nuestro agradecimiento sincero a los tesisistas y amigos de la UNTRM, Elizabeth Ocampo y Orlando Guivin por habernos compartido sus investigaciones y apoyado con sus comentarios, opiniones y debates frente a las diferentes interrogantes que les exponíamos, fueron de gran guía parte del proceso en las interminables pruebas de análisis en el laboratorio.

Finalmente y no menos importante agradecemos el apoyo incondicional de nuestra familia.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Guevara, A., & Valencia, C. E. (2013). Variación de la Capacidad Antioxidante Y Compuesto Bioactivos Durante el Procedimiento Del Néctar de Zarzamora (*Rubus fruticosus* L.). *Rev Soc Quím Perú*. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v79n2/a04v79n2.pdf>
- Aguilera Ortíz, M., Reza Vargas, M., Chew Madinaveitia, R., & Meza Velázquez, J. (2011). Propiedades funcionales de las antocianinas. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*, XIII., 16-22.
- Aguirre, G., Arnéz, L., & Baudoin, J. (2010). Aplicación del cultivo de tejidos en la multiplicación y conservación de los recursos fitogenéticos. En *Universidad Mayor de San Simón*. Cochabamba, Bolivia. 77-86.
- Avendaño, G., & Acevedo, B. (2014). Proceso de microencapsulación de colorantes naturales presentes en la fresa (*Fragaria vesca*). *AVANCES Investigación en Ingeniería*, 11(1), 7-34. Obtenido de <file:///C:/Users/Jose/Downloads/Dialnet-MicroencapsulacionDeColorantesNaturalesPresentesEn-6684756.pdf>
- Badui - Dergal, S. (1981). Química de los alimentos. *Alhambra, México*.
- Berg, L. (2008). CHAPTER 9: Flowers, Fruits and Seeds. En *In: Introductory Botany: Plants, People and the Environment (2nda Edición)*. (págs. 174-197). Thomson-Brooks/Cole Editores. E.U.A.
- Bobrowski, V., Mello, P., & Peters, J. (1996). Micropropagation of blackberries (*Rubus* sp.) cultivars. *Revista Brasileira de Agrociência*, 2(1), 17-20.
- Bordignon, C., Francescato, V., & Nienow, A. (2009). Influência do pH da solução extrativa no teor de antocianinas em frutos. En *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*.
- Cabezudo, G. (1973). Extracción de colorantes a partir del achiote *Bixa orellana*. *Universidad Nacional Agraria La Molina*.

- Cacace, J. E., & Mazza, G. (2003). Optimization of Extraction of Anthocyanins from Black. *Food Engineering and Physical Properties*.
- Carlos, G. (2012). Determinación del Contenido del Compuesto Fenólicos Totales y Actividad Antioxidante en Fibra Dietética Eextraída de Cultivos Aacentrales Andinos para su Utilización como Suplemento Alimenticio. 1-50. Recuperado el 2019, de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3068/1/BQ34.pdf>
- Carmona, M. (1996). Caracterización fisicoquímica de seis materiales de zarzamora (*Rubus glaucus* Benth.) producidas en la ciudad e Manizales. *Corpoica, Manizales*, 235.
- Castañeda Ovando , A., Galán Vidal , C., Pacheco Hernández , M., Rodríguez, J., & Páez Hernández , M. (2009). Evaluación del contenido de metales. *Journal of Food*, 225–232.
- Castañeda, B. C., Llica, E. R., & Vasquez, L. I. (2008). Evaluación de la capacidad antioxidante de siete plantas medicinales. *Horizonte Médico*, 8(1), 56-72.
- Cevallos-Casals, B. A., & Cisneros-Zevallos, L. (2004). Stability of anthocyanin-based aqueous extracts of Andean purple corn and red-fleshed sweet potato compared to synthetic and natural colorants. *Food Chemistry*, 69-77.
- Chavez, I. (2011). *BIOCONTROL DE Rhizopus stolonifer en Frutos de Zarzamora (Rubus fruticosus) Empleando Microbiota Nativa ,Asociada a la Planta*. Obtenido de [http://repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/8008/1/Tesis Completa.pdf](http://repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/8008/1/Tesis%20Completa.pdf)
- Clark, J. (2006). Blackberry: World production and perspectives. En *III Simpósio nacional do morango, II Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul*. Ed. Luis Eduardo Correa Antunes y Maria do Carmo Bassols Raseira.
- CODEX, A. (2005). Norma general del CODEX para zumos (jugos) y néctares.
- Cousineau, j., & Donnelly, D. (1991). Adventitious shoot regeneration from leaf explants of tissue cultured and greenhouse-grown raspberry. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 27, 249 – 255.
- D, P.-I., C H Brenes, S O S Saldivar, & S T Talcote. (2006). Polyphenolic and antioxidant content of blackberry. *Food Res. Internatl*, 696–703.

- D'Archivio, M. (2007). Polyphenols, dietary sources and bioavailability. *Ann Ist Super SanItà.*, 348-361.
- Decker, E. [. (2005). Measuring antioxidant effectiveness in food,. *Agricultural and Food Chemistry*, 4303-4310 .
- Delgado, L., Betanzos, G., & Sumaya, T. (2009). Importancia de los antioxidantes dietarios en la disminución del estrés oxidativo. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 10-15. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/674/67415744003.pdf>
- Delgado-Vargas, F., Jiménez, A. R., Paredes-López, O., & Francis, F. J. (s.f.). *Natural pigments: Carotenoids, anthocyanins, and betalains - Characteristics, biosynthesis, processing, and stability*. Obtenido de *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*: <https://doi.org/10.1080/10408690091189257>
- Diez Morales, C. A., López Medina, S. E, Zavaleta Salvatierra, C. R, Barrantes Rodríguez, M. Y., & Huaynay Viera, J. P. (2013). Cuantificación de los principios anticancerígenos de la variedad de papa nativa de pulpa de color de la región La Libertad con el fin de procesamiento industrial. *Pueblo Continente*, 425–431.
- Dorado-Martínez, C., Rugerio-Vargas, C, & Rivas- Arancibia, S. (2003). Estrés oxidativo y neuro degeneración. En *Departamento de Fisiología, Departamento de Biología Celular y Tisular de la Facultad de Medicina, UNAM*.
- Eichhorn, S., & Winterhalter, P. (2005). Anthocyanins from pigmented potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties. *Food Research International*, 38(8-9), 943–948. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2005.03.011>
- Elias Sansoni, J., & Gamero Collado, D. (1988). *Obtención de colorante a partir del maíz*. Universidad Nacional de Ingeniería.
- Fan, G., Han, Y, Gu, Z, & Chen, D. (2008). Optimizing conditions for anthocyanins extraction from purple sweet potato using response surface methodology (RSM). *LWT -Food Science and Technology*, 41(1), 155–160. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2007.01.019>

- Fennema, O. R. (2000). *Química de los alimentos*. Editorial Acribia.
- Garzón, G. (2008). Las antocianinas como colorantes naturales y Compuestos. *Acta biológica colombiana*, 26-37.
- Giasur. (2008). Manual de Buenas Prácticas Agrarias Sostenibles de los Frutos Rojos. En *Manual de Buenas Prácticas Agrarias Sostenibles*. Fundación Doñana 21. 79- 96.
- Grovet, L. (2007). Expo Zanzamora. *Aniversario de la Fundación de la ciudad de los Reyes. Revista Cambio – México*.
- Hai-Liu, R. (2007). The potential health benefits of phytochemicals in berries for protecting against cancer and coronary heart disease. En *Berry fruit, Value-Added Products for Health Promotion*. (págs. 187-203). Yanyun, Z. Editor.
- Harborne, J. (1989). *The Handbook of Natural Flavonoids*. Wiley, Nueva York, EEUU.
- Heras, I., Alvis, A., & Arrazola, G. (2013). Optimización del Proceso de Extracción de Antocianinas y Evaluación de la Capacidad Antioxidante de Berenjena (Solana melonera L.). *Información Tecnológica* , 24(5). Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v24n5/art11.pdf>
- Hernandez, C. (13 de Mayo de 2004). Efecto de la copigmentación sobre el color y estabilidad del pigmento en un sistema modelo (bebida), usando antocianina de rábano. Holula, Puebla, Mexico: Universidad de las Americas Puebla, Escuela de Ciencias, Departamento de Química y Biología.
- Herrera, J. (4 de Mayo de 2016). *Tacna: Sierra Exportadora propone producción de Berries*. Obtenido de Diario correo: <https://diariocorreo.pe/edicion/tacna/tacna-sierra-exportadora-propone-produccion-de-berries-670324/>
- Hrazdina, G. (1974). Reaction of Anthocyanin in Food Products. 193.
- Johnson, J. (2001). Influence of ascorbic acid sprays on apple sunburn. *Good Fruit Grower*, 81-83.

- Jones, F., & Flores, D. (2007). Establecimiento in vitro y pruebas preliminares de micropropagación en medio semisólido y líquido de frambuesa (*Rubus idaeus* L.). 46 - 53.
- Juárez, R., & Muñoz, M. (1995). El mercado mundial de la frambuesa y la zarzamora. Chapingo, México.
- Kalt, W., Forney, C., Martin, A., & Prior, R. L. (1999). Antioxidant Capacity, Vitamin C, Phenolics, and Anthocyanins After. En *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Obtenido de <https://doi.org/10.1021/jf990266t>
- Kopjar, M., & Pilizota, V. (2009). Copigmentation effect of phenolic compounds on red. *Croat. J. Food Sci. Technol*, 16-20.
- López, S. (2014). *Extracción y actividad antioxidante del colorante natural de la pulpa del fruto de Opuntia ficus-indica "tuna morada" y su aplicación en crema chantilly*. Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Obtenido de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/4243/1/López_gs.pdf
- Manach, C., G. Williamson, C. Zarzamora, A. Scalbert, & C. Rémésy. (2005). Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. *Am J Clin Nutr*.
- Moldovan, B., David, L., & Cimpoi, C. (2012). Degradation kinetics of anthocyanins from european cranberrybush (*Viburnum opulus* L.) fruit extracts. En *Effects of temperature, pH and storage solvent*. *Molecules*.
- Muchuweti, M., & Muschipe, S. (2005). Some Properties of the Polygalactunase from Four Zimbabwean Wild Fruits (*Uapacakirkiana Zizphusmauritiana*, *Tamarindus Indicant* *Berchemia Discolor* Fruits). *Food Chem*, 655-661.
- Olivera, G. (2014). Capacidad Aantioicidante de Averrhoa carambola L. (Carambola) Frente a Sistemas Generadores de Radicales Libres. Obtenido de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/3943/Oliveira_bg.pdf?sequence=1&isAllow

- Pérez Sauñi, H. F. (2014). Utilización de la antocianina del maíz morado (*Zea mays* L.) y stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*) en la elaboración de un producto tipo mermelada y su aceptabilidad. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.
- Perez, M., & Vasquez, V. (2004). Zarzamora (*Rubus* spp), su cultivo y producción en el trópico mexicano. En *INIFAP, CIRPAC*. Campo Experimental Santiago Ixcuintia.
- Pesic-Vanesbroeck, z. (2008). Enhancement of Bramble Production in the Southeastern U.S. Through Micropropagation, Virus Indexing , and Field Evaluation for Trueness.
- Quiñonez, S. (2017). Caracterización y Determinación del Contenido de Compuestos Fenólicos y Capacidad Antioxidante del Fruto de Sanche (*Corryocactus brevistylus*). 41-49. Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1094/TP-UNH.AGROIND%200035.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rein, M. J. (2005). *Copigmentation reactions and color stability of berry anthocyanins*. Obtenido de Dissertation Uni Helsinki: <https://doi.org/10.1021/jf071205v>
- Reyes- Carmona, J., Martínez Peniche, R. A., Yousef, G. G., & M.A, L. (2005). *Anticiodant Capacity Of fruits extracts of blackberry (Rubus sp.) produced in different climatic regions* . *Journal of food Science*.
- Rojas, N. (2012). *Evaluación de Fenólicos Totales y Capacidad Antioxidante con la Pulpa Concentrada de Zarzamora (Rubus sp) en dos Estadios de Madurez*. Obtenido de http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCPC/1244/testgrado_nilton%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rosillo, C. (2016). Estudio de los principios bioactivos y obtención de colorantes naturales de la cáscara de *Opuntia ficus - indica* (L .) Miller “ tuna”. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*., 89. Obtenido de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5031/Rosillo_zc.pdf?sequence=1
- Strik, B., Clark, J., & Finn, C. y. (2007). Nuevas especies. En W. B. Production., *HorTechnology*. (págs. 205-2013). Obtenido de Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España.

- Talcott, S. (2007). Chemical components of berry fruits. En *Berry fruit, Value-Added Products for Health Promotion*. (págs. 51-72). Yanyun, Z. Editor.
- USDA. (2011). Clasificación of kindom Plantae. Recuperado el 31 de Enero de 2019, de plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=RUFR80
- Van Buren, J. P., Scheiner, D. M., & Wagenknecht, A. C. (1960). *An Anthocyanindecolorizing System in Sour Cherries*. Obtenido de Nature: <https://doi.org/10.1038/185165a0>
- Venero, J. (2002). Daño oxidativo, radicales libres y antioxidants. *Rev. Cubano Med Milit*, 26-33.
- Villazon, E. (2013). Micropagación In Vitro de Dos Especie del Género Rubus a Partir de Tres Tipos de Explantes. 1-71. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2918/F02-V544-T.pdf?sequ>
- Wada, L. ..., & B.Ou. (2002). Antioxidant Activity and Phenolic content of Oregon Caneberries. En *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
- Yanishlieva, N. V. (2001). Inhibición de la oxidación. En *Antioxidantes de los alimentos.Aplicaciones prácticas*. (págs. 23-68). Zaragoza: Edit. Acribia.
- Yildiz et al., R. (2009). Functional components of berry fruits and their usage in food technologies. En *African Journal of Agricultural Research*.
- Yufera, E. P. (1979). *Química agrícola III*. España.
- Zapata, M. (2014). Obtención de extracto de antocianinas a partir de arándanos para ser utilizado como antioxidante y colorante en la industria alimentaria. 25-45. Obtenido de <http://www.blueberrieschile.cl/wpcontent/uploads/2016/05/obtenciondeextracto.pdf>
- Zapata, O., & Mac Millan. (1979). Phenolic acids in sea grasses. *Aquatic*, 307-317.

ANEXOS

A) ANÁLISIS PARA LA ZARZAMORA PINTONA DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS

A.1) PULPA PINTONA

Prueba de Normalidad

Hipótesis

H0: Los datos siguen una distribución normal

HI: Los datos no siguen una distribución normal

Tabla 19. Prueba de normalidad de los compuesto fenólicos PP

PULPA - PINTONA - TEMPERATURA		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Cantidad de fenoles mgGAE/gf	PP a 80 °C	0.912	4	0.492
	PP a 70 °C	0.746	4	0.056
	PP a 60 °C	0.894	4	0.400

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como sig >0.05 se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que los datos siguen una distribución normal a un nivel de significancia del 0.05.

Prueba de Igualdad de Varianza de los compuesto fenólicos PP

Hipótesis

H0: las varianzas por tratamientos son iguales

HI: las varianzas por tratamientos son iguales al menos una es diferente

Tabla 20. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}

		Estadístico			Sig.
		de Levene	gl1	gl2	
Cantidad de fenoles mgGAE/gf	Se basa en la media	1.353	2	9	0.306
	Se basa en la mediana	0.986	2	9	0.410
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.986	2	6.572	0.422
	Se basa en la media recortada	1.229	2	9	0.337

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Cantidad de fenoles mgGAE/gf

b. Diseño : Intersección + PULPAPINTONATEMPERATURA

Como sig >0.05 se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que las varianzas por tratamientos son iguales, a un nivel de significancia del 0.05.

Análisis de Varianza (Anva) de los compuesto fenólicos PP

Hipótesis:

H0: Los promedios por tratamientos son iguales

HI: Los promedios por tratamientos son diferentes o por lo menos uno es diferente

Tabla 21. Análisis de varianza (Anva)

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.020471	0.010235	18.69	0.001
Error	9	0.004929	0.000548		
Total	11	0.025399			

Como el *valor p (sig.)* < 0.05 caen en zona de rechaza de H0, se concluye que los promedios por tratamiento son diferentes o por lo menos uno es diferente, a un nivel de significancia de 0.05.

Prueba Post Anva de los compuesto fenólicos PP

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Tabla 22. Método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
T1	4	0.2883	A
T2	4	0.26462	A
T3	4	0.1913	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Mediante la prueba de Tukey se determinó que el mejor tratamiento para la pulpa pintonada en la obtención de fenoles es a PP a 80°C y PP a 70 °C.

A.2) CÁSCARA PINTONADA

Prueba de Normalidad de los compuesto fenólicos PC

Hipótesis

H0: Los datos siguen una distribución normal

HI: Los datos no siguen una distribución normal

Tabla 23. Prueba de normalidad de los compuesto fenólicos PC

CÁSCARA- PINTONA - TEMPERATURA		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Cantidad de	PC a 80 °C	0.845	4	0.209
fenoles	PC a 70 °C	0.906	4	0.462
mgGAE/gf	PC a 60 °C	0.948	4	0.701

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como sig >0.05 se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que los datos siguen una distribución normal a un nivel de significancia del 0.05.

Prueba de Igualdad de Varianza de los compuesto fenólicos PC

Hipótesis

H0: las varianzas por tratamientos son iguales

HI: las varianzas por tratamientos son iguales al menos una es diferente

Tabla 24. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}

		Estadístico			
		de Levene	gl1	gl2	Sig.
Cantidad de fenoles mgGAE/gf	Se basa en la media	8,689	2	9	,058
	Se basa en la mediana	7,005	2	9	,055
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	7,005	2	4,816	,058
	Se basa en la media recortada	8,663	2	9	,058

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Cantidad de fenoles mgGAE/gf

b. Diseño : Intersección + CÁSCARA PINTONTEMPERATURA

Como sig >0.05 se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que las varianzas por tratamientos son iguales, a un nivel de significancia del 0.05.

Análisis de Varianza (Anva) de los compuesto fenólicos PC

Hipótesis:

H0: Los promedios por tratamientos son iguales

HI: Los promedios por tratamientos son diferentes o por lo menos uno es diferente

Tabla 25. Análisis de varianza (Anva)

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.63261	0.316306	162.17	0.000
Error	9	0.01755	0.001950		
Total	11	0.65017			

Como el *valor p (sig.)* < 0.05 caen en zona de rechaza de H0, se concluye que los promedios por tratamiento son diferentes o por lo menos uno es diferente, a un nivel de significancia de 0.05.

Prueba Post Anva de los compuesto fenólicos PC

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Tabla 26. Método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
PC a 80°C	4	0.64413	A
PC a 70°C	4	0.6104	B
PC a 60°C	4	0.5180	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Mediante la prueba de Tukey se determinó que el mejor tratamiento para la cáscara pintona en la obtención de fenoles es a PC a 80°C.

B) ANÁLISIS PARA LA ZARZAMORA MADURA

B.1) PULPA MADURA

Prueba de Normalidad de los compuesto fenólicos PM

Hipótesis

H0: Los datos siguen una distribución normal

H1: Los datos no siguen una distribución normal

Tabla 27. Prueba de normalidad de los compuesto fenólicos PM

PULPA- MADURA - TEMPERATURA		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Cantidad de fenoles mgGAE/gf	PM a 80 °C	0.936	4	0.629
	PM a 70 °C	0.994	4	0.977
	PM a 60 °C	0.844	4	0.207

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como sig >0.05 se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que los datos siguen una distribución normal a un nivel de significancia del 0.05.

Prueba de Igualdad de Varianza de los compuesto fenólicos PM

Hipótesis

H0: las varianzas por tratamientos son iguales

HI: las varianzas por tratamientos son iguales al menos una es diferente

Tabla 28. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}

		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
Cantidad de fenoles mgGAE/gf	Se basa en la media	2,662	2	9	,124
	Se basa en la mediana	2,375	2	9	,149
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,375	2	6,108	,173
	Se basa en la media recortada	2,658	2	9	,124

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Cantidad de fenoles mgGAE/gf

b. Diseño : Intersección + PULPAMADURATEMPERATURA

Como sig >0.05 se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que las varianzas por tratamientos son iguales, a un nivel de significancia del 0.05.

Análisis de Varianza (Anva) de los compuesto fenólicos PM

Hipótesis:

H0: Los promedios por tratamientos son iguales

HI: Los promedios por tratamientos son diferentes o por lo menos uno es diferente

Tabla 29. Análisis de varianza de los compuesto fenólicos PM

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.59230	0.296150	156.14	0.000
Error	9	0.01707	0.001897		
Total	11	0.60937			

Como el *valor p (sig.)* < 0.05 caen en zona de rechaza de H0, se concluye que los promedios por tratamiento son diferentes o por lo menos uno es diferente, a un nivel de significancia de 0.05

Prueba Post Anva de los compuesto fenólicos PM

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Tabla 30. Método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
PM a 80°C	4	0.9404	A
PM a 70°C	4	0.5774	B
PM a 60°C	4	0.4078	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Mediante la prueba de Tukey se determinó que el mejor tratamiento para la pulpa madura en la obtención de fenoles es a PM a 80°C.

B.2) CÁSCARA MADURA

Prueba de Normalidad de los compuesto fenólicos CM

Hipótesis

H0: Los datos siguen una distribución normal

H1: Los datos no siguen una distribución norma

Tabla 31. Prueba de normalidad de los compuesto fenólicos CM

CÁSCARA- MADURA - TEMPERATURA		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Cantidad de fenoles mgGAE/gf	CM a 80 °C	0.876	4	0.320
	CM a 70 °C	0.927	4	0.574
	CM a 60 °C	0.864	4	0.276

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como sig >0.05 se acepta la Hipotesis nula, lo que se concluye que los datos siguen una distribución normal a un nivel de significancia del 0.05

Prueba de Igualdad de Varianza de los compuesto fenólicos CM

Hipótesis

H0: las varianzas por tratamientos son iguales

H1: las varianzas por tratamientos son iguales al menos una es diferente

Tabla 32. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Cantidad de fenoles mgGAE/gf	Se basa en la media	4,009	2	9	,057
	Se basa en la mediana	2,906	2	9	,106
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,906	2	5,322	,140
	Se basa en la media recortada	3,991	2	9	,057

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Cantidad de fenoles mgGAE/gf

b. Diseño : Intersección + CÁSCARAMADURATEMPERATURA

Como sig >0.05 se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que las varianzas por tratamientos son iguales, a un nivel de significancia del 0.05.

Análisis de Varianza (Anva) de los compuesto fenólicos CM

Hipótesis:

H0: Los promedios por tratamientos son iguales

HI: Los promedios por tratamientos son diferentes o por lo menos uno es diferente

Tabla 33. Análisis de varianza (Anva) de los compuesto fenólicos CM

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.01125	0.005627	4.46	0.045
Error	9	0.01135	0.001261		
Total	11	0.02261			

Como el *valor p (sig.)* < **0.05** caen en zona de rechaza de H0, se concluye que los promedios por tratamiento son diferentes o por lo menos uno es diferente, a un nivel de significancia de 0.05

Prueba Post Anva de los compuesto fenólicos CM

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Tabla 34. Método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
CM a 80°C	4	0.9111	A
CM a 70°C	4	0.9016	A
CM a 60°C	4	0.7169	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Mediante la prueba de Tukey se determinó que el mejor tratamiento para la cáscara madura en la obtención de fenoles es a CM a 80°C.

C) ANÁLISIS PARA LA ZARZAMORA VERDE

C.1) PULPA VERDE

Prueba de Normalidad de los compuesto fenólicos PV

Hipótesis

H0: Los datos siguen una distribución normal

HI: Los datos no siguen una distribución normal

Tabla 35. Prueba de normalidad de los compuesto fenólicos PV

PULVA-VERDE -TEMPERATURA		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Cantidad de fenoles mgGAE/gf	PV a 80 °C	0.917	4	0.522
	PV a 70 °C	0.849	4	0.223
	PV a 60 °C	0.936	4	0.630

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como sig >0.05 se acepta la Hipotesis nula, lo que se concluye que los datos siguen una distribución normal a un nivel de significancia del 0.05

Prueba de Igualdad de Varianza de los compuesto fenólicos PV

Hipótesis

H0: las varianzas por tratamientos son iguales

HI: las varianzas por tratamientos son iguales al menos una es diferente

Tabla 36. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}

		Estadístico			
		de Levene	gl1	gl2	Sig.
Cantidad de fenoles mgGAE/gf	Se basa en la media	,203	2	9	,820
	Se basa en la mediana	,143	2	9	,869
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,143	2	5,357	,870
	Se basa en la media recortada	,189	2	9	,831

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Cantidad de fenoles mgGAE/gf

b. Diseño : Intersección + PULPAVERDETEMPERATURA

Como sig >0.05 se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que las varianzas por tratamientos son iguales, a un nivel de significancia del 0.05.

Análisis de Varianza (Anva) de los compuesto fenólicos PV

Hipótesis:

H0: Los promedios por tratamientos son iguales

HI: Los promedios por tratamientos son diferentes o por lo menos uno es diferente

Análisis de Varianza

Tabla 37. Análisis de varianza (Anva) de los compuesto fenólicos PV

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.003054	0.001527	10.91	0.004
Error	9	0.001260	0.000140		
Total	11	0.004314			

Como el valor p (sig.) < 0.05 caen en zona de rechaza de H0, se concluye que los promedios por tratamiento son diferentes o por lo menos uno es diferente, a un nivel de significancia de 0.05

Prueba Post Anva de los compuesto fenólicos PV

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Tabla 38.Método de Tukey y una confianza de 95%.

Factor	N	Media	Agrupación
PV a 80°C	4	0.35918	A
PV a 70°C	4	0.35837	A
PV a 60°C	4	0.32495	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Mediante la prueba de Tukey se determinó que el mejor tratamiento para la pulpa verde en la obtención de fenoles es a PV a 80°C.

C.2) CÁSCARA VERDE

Prueba de Normalidad de los compuesto fenólicos cv

Hipótesis

H0: Los datos siguen una distribución normal

HI: Los datos no siguen una distribución normal

Tabla 39.Prueba de normalidad de los compuesto fenólicos cv

CÁSCARA-VERDE - TEMPERATURA		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Cantidad de	CV a 80 °C	0.958	4	0.769
fenoles	CV a 70 °C	0.896	4	0.413
mgGAE/gf	CV a 60 °C	0.927	4	0.574

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como sig >0.05 se acepta la Hipotesis nula, lo que se concluye que los datos siguen una distribución normal a un nivel de significancia del 0.05

Prueba de Igualdad de Varianza de los compuesto fenólicos cv

Hipótesis

H0: las varianzas por tratamientos son iguales

HI: las varianzas por tratamientos son iguales al menos una es diferente

Tabla 40. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}

		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
	Se basa en la media	3,344	2	9	,082
	Se basa en la mediana	2,366	2	9	,149
Cantidad de fenoles mgGAE/gf	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,366	2	5	,176
	Se basa en la media recortada	3,209	2	9	,089

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Cantidad de fenoles mgGAE/gf

b. Diseño : Intersección + CÁSCARAVERDETEMPERATURA

Como sig >0.05 se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que las varianzas por tratamientos son iguales, a un nivel de significancia del 0.05.

Análisis de Varianza (Anva) de los compuesto fenólicos cv

Hipótesis:

H0: Los promedios por tratamientos son iguales

HI: Los promedios por tratamientos son diferentes o por lo menos uno es diferente

Tabla 41. Análisis de varianza (Anva)

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.05870	0.029351	24.12	0.000
Error	9	0.01095	0.001217		
Total	11	0.06966			

Como el valor p (sig.) < 0.05 caen en zona de rechaza de H0, se concluye que los promedios por tratamiento son diferentes o por lo menos uno es diferente, a un nivel de significancia de 0.05.

Prueba Post Anva de los compuesto fenólicos cv

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%.

Tabla 42. Método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
CV a 80°C	4	0.63522	A
CV a 70°C	4	0.56837	B
CV a 60°C	4	0.38087	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Mediante la prueba de Tukey se determinó que el mejor tratamiento para la cáscara verde en la obtención de fenoles es a CV a 80°C.

D) ANÁLISIS DE DPPH PARA LA ZARZAMORA PINTONA

D.1) DPPH PULPA PINTONA

Prueba de Normalidad de DPPH de la pulpa pintona

Hipótesis

H0: Los datos siguen una distribución normal

H1: Los datos no siguen una distribución normal

Tabla 43. Prueba de Normalidad de DPPH de la pulpa pintona

DPPH-PP -TEMPERATURA		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
<i>Cantidad de fenoles mgGAE/gf</i>	DPPH-PP a 80 °C	0.981	4	0.907
	DPPH-PP a 70 °C	0.849	4	0.223
	DPPH-PP a 60 °C	0.952	4	0.729

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como sig >0.05 se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que los datos siguen una distribución normal a un nivel de significancia del 0.05.

Prueba de Igualdad de Varianza de DPPH de la pulpa pintona

Hipótesis

H0: las varianzas por tratamientos son iguales

H1: las varianzas por tratamientos son iguales al menos una es diferente.

Tabla 44. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}

		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
Cantidad de fenoles	Se basa en la media	1,339	2	9	,310
	Se basa en la mediana	,532	2	9	,605
mgGAE/gf	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,532	2	4,988	,618
	Se basa en la media recortada	1,177	2	9	,351

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Cantidad de fenoles mgGAE/gf

b. Diseño : Intersección + DPPHPTEMPERATURA

Como sig >0.05 se acepta la Hipotesis nula, lo que se concluye que las varianzas por tratamientos son iguales, a un nivel de significancia del 0.05.

Análisis de Varianza (Anva) de DPHH de la pulpa pintona

Hipótesis:

H0: Los promedios por tratamientos son iguales

HI: Los promedios por tratamientos son diferentes o por lo menos uno es diferente.

Tabla 45. Análisis de varianza (Anva) de DPHH de la pulpa pintona

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	269.190	134.595	182.77	0.000
Error	9	6.628	0.736		
Total	11	275.818			

Como el valor p (sig.) < 0.05 caen en zona de rechaza de H0, se concluye que los promedios por tratamiento son diferentes o por lo menos uno es diferente, a un nivel de significancia de 0.05

Prueba Post Anva de DPPH de la pulpa pintona

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%.

Tabla 46. Método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
DPPH-PP a 80°C	4	97.036	A
DPPH-PP a 70°C	4	90.921	A
DPPH-PP a 60°C	4	88.826	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Mediante la prueba de Tukey se determinó que el mejor tratamiento para la pulpa pintona en la obtención de capacidad antioxidante es a DPPH-PP a 80°C con un % de captación de radicales de 97.036

D.2) DPPH CÁSCARA PINTONA

Prueba de Normalidad de DPPH Cáscara pintona

Hipótesis

H0: Los datos siguen una distribución normal

H1: Los datos no siguen una distribución normal

Tabla 47. Pruebas de Normalidad del DPPH Cáscara pintona

DPPH-PC-TEMPERATURA	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Cantidad de fenoles mgGAE/gf DPPH-PC a 80 °C	0.991	4	0.961
DPPH-PC a 70 °C	0.909	4	0.478
DPPH-PC a 60 °C	0.732	4	0.026

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como sig >0.05 se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que los datos siguen una distribución normal a un nivel de significancia del 0.05.

Prueba de Igualdad de Varianza del DPPH Cáscara pintona

Hipótesis

H0: las varianzas por tratamientos son iguales

H1: las varianzas por tratamientos son iguales al menos una es diferente

Tabla 48. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}

		Estadístico			
		de Levene	gl1	gl2	Sig.
Cantidad de fenoles mgGAE/gf	Se basa en la media	1,358	2	9	,305
	Se basa en la mediana	1,436	2	9	,288
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,436	2	8,786	,289
	Se basa en la media recortada	1,393	2	9	,297

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Cantidad de fenoles mgGAE/gf

b. Diseño : Intersección + DPPHPCTEMPORATURA

Como sig >0.05 se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que las varianzas por tratamientos son iguales, a un nivel de significancia del 0.05.

Análisis de Varianza (Anva) del DPPH Cáscara pintona

Hipótesis:

H0: Los promedios por tratamientos son iguales

HI: Los promedios por tratamientos son diferentes o por lo menos uno es diferente

Tabla 49. Análisis de varianza (Anva) del DPPH Cáscara pintona

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0.4857	0.2429	1.42	0.291
Error	9	1.5406	0.1712		
Total	11	2.0263			

Como el valor p (sig.) < 0.05 caen en zona de rechaza de H0, se concluye que los promedios por tratamiento son diferentes o por lo menos uno es diferente, a un nivel de significancia de 0.05

Prueba Post Anva del DPPH Cáscara pintona

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%.

Tabla 50. Método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
DPPH-PC a 80°C	4	95.121	A
DPPH-PC a 70°C	4	95.105	A
DPPH-PC a 60°C	4	94.686	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Mediante la prueba de Tukey se determinó que el mejor tratamiento para la cáscara pintona en la obtención de capacidad antioxidante es a DPPH-PC a 80°C, con un % de captación de radicales de 95.121.

E) ANÁLISIS DE DPPH PARA LA ZARZAMORA MADURA

E.1) ANÁLISIS DE DPPH DE PULPA MADURA

Prueba de Normalidad

Hipótesis

H0: Los datos siguen una distribución normal

H1: Los datos no siguen una distribución normal

Tabla 51. Prueba de normalidad de DPPH de pulpa madura

DPPH-PM-TEMPERATURA	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Cantidad de DPPH-PM a 80 °C	0.957	4	0.758
fenoles DPPH-PM a 70 °C	0.892	4	0.392
mgGAE/gf DPPH-PM a 60 °C	0.877	4	0.324

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como sig >0.05 se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que los datos siguen una distribución normal a un nivel de significancia del 0.05

Prueba de Igualdad de Varianza de DPPH de pulpa madura

Hipótesis

H0: las varianzas por tratamientos son iguales.

H1: las varianzas por tratamientos son iguales al menos una es diferente.

Tabla 52. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	3,961	2	9	,058
Se basa en la mediana	3,353	2	9	,082
Cantidad de fenoles mgGAE/gf Se basa en la mediana y con gl ajustado	3,353	2	3,818	,144
Se basa en la media recortada	3,952	2	9	,059

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Cantidad de fenoles mgGAE/gf

b. Diseño : Intersección + DPPHPMTEMPERATURA

Como sig >0.05 se acepta la Hipotesis nula, lo que se concluye que las varianzas por tratamientos son iguales, a un nivel de significancia del 0.05.

Análisis de Varianza (Anva) de DPPH de pulpa madura

Hipótesis:

H0: Los promedios por tratamientos son iguales

HI: Los promedios por tratamientos son diferentes o por lo menos uno es diferente.

Tabla 53. Análisis de varianza (Anva)

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	145.789	72.8946	508.84	0.000
Error	9	1.289	0.1433		
Total	11	147.078			

Como el valor p (sig.) < 0.05 caen en zona de rechaza de H0, se concluye que los promedios por tratamiento son diferentes o por lo menos uno es diferente, a un nivel de significancia de 0.05.

Prueba Post Anva de DPPH de pulpa madura

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%.

Tabla 54. Método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
DPPH-PM a 80°C	4	97.154	A
DPPH-PM a 70°C	4	96.606	B
DPPH-PM a 60°C	4	90.918	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Mediante la prueba de Tukey se determinó que el mejor tratamiento para la pulpa madura en la obtención de capacidad antioxidante es a DPPH-PM a 80°C con un % de captación de radicales de 97.154.

E.2) ANÁLISIS DE DPPH DE CÁSCARA MADURA

Prueba de Normalidad de DPPH de la cáscara madura

Hipótesis

H0: Los datos siguen una distribución normal

H1: Los datos no siguen una distribución normal

Tabla 55. Pruebas de Normalidad de DPPH de la cáscara madura

DPPH-CM-TEMPERATURA	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
DPPH-CM a 80 °C	0.819	4	0.140
DPPH-CM a 70 °C	0.814	4	0.129
DPPH-CM a 60 °C	0.969	4	0.836

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como sig >0.05 se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que los datos siguen una distribución normal a un nivel de significancia del 0.05

Prueba de Igualdad de Varianza de DPPH de la cáscara madura

Hipótesis

H0: las varianzas por tratamientos son iguales

H1: las varianzas por tratamientos son iguales al menos una es diferente

Tabla 56. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Cantidad de fenoles mgGAE/gf	Se basa en la media	2,559	2	9	,132
	Se basa en la mediana	,614	2	9	,563
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,614	2	5,789	,573
	Se basa en la media recortada	2,127	2	9	,175

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Cantidad de fenoles mgGAE/gf

b. Diseño : Intersección + DPPHCMTEMPERATURA

Como sig > 0.05 se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que las varianzas por tratamientos son iguales, a un nivel de significancia del 0.05.

Análisis de Varianza (Anva) de DPPH de la cáscara madura

Hipótesis:

H0: Los promedios por tratamientos son iguales

HI: Los promedios por tratamientos son diferentes o por lo menos uno es diferente

Tabla 57. Análisis de varianza (Anva) de DPPH de la cáscara madura

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	373.39	186.696	20.54	0.000
Error	9	81.80	9.089		
Total	11	455.19			

Como el valor p (sig.) < 0.05 caen en zona de rechaza de H0, se concluye que los promedios por tratamiento son diferentes o por lo menos uno es diferente, a un nivel de significancia de 0.05

Prueba Post Anva de DPPH de la cáscara madura

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%.

Tabla 58. Método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
DPPH-CM a 80°C	4	98.134	A
DPPH-CM a 70°C	4	88.088	B
DPPH-CM a 60 °C	4	85.09	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Mediante la prueba de Tukey se determinó que el mejor tratamiento para la pulpa pintona en la obtención de capacidad de antioxidante es a DPPH-CM a 80°C con un % de captación de radicales de 98.134.

F) ANÁLISIS DE DPHH PARA LA ZARZAMORA VERDE

F.1) ANÁLISIS DE DPPH DE PULPA VERDE

Prueba de Normalidad de DPPH de la pulpa verde

Hipótesis

H0: Los datos siguen una distribución normal

H1: Los datos no siguen una distribución normal

Tabla 59. Pruebas de normalidad de DPPH de la pulpa verde

DPPH-PV-TEMPERATURA	Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	
DPPH-PV a 80 °C	0.994	4	0.977	
Cantidad de fenoles mgGAE/gf	DPPH-PV a 70 °C	0.868	4	0.288
	DPPH-PV a 60 °C	0.784	4	0.077

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como sig >0.05 se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que los datos siguen una distribución normal a un nivel de significancia del 0.05

Prueba de Igualdad de Varianza de DPPH de la pulpa verde

Hipótesis

H0: las varianzas por tratamientos son iguales.

H1: las varianzas por tratamientos son iguales al menos una es diferente.

Tabla 60. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}

		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
Cantidad de fenoles mgGAE/gf	Se basa en la media	2,145	2	9	,173
	Se basa en la mediana	1,028	2	9	,396
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,028	2	4,994	,423
	Se basa en la media recortada	1,876	2	9	,208

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Cantidad de fenoles mgGAE/gf

b. Diseño : Intersección + DPPHPVTEMPERATURA

Como $\text{sig} > 0.05$ se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que las varianzas por tratamientos son iguales, a un nivel de significancia del 0.05.

Análisis de Varianza (Anva) de DPPH de la pulpa verde

Hipótesis:

H0: Los promedios por tratamientos son iguales

HI: Los promedios por tratamientos son diferentes o por lo menos uno es diferente.

Tabla 61. Análisis de varianza (Anva) de DPPH de la pulpa verde

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	20.711	10.3554	10.63	0.004
Error	9	8.766	0.9740		
Total	11	29.477			

Como el valor p (sig.) < 0.05 caen en zona de rechaza de H0, se concluye que los promedios por tratamiento son diferentes o por lo menos uno es diferente, a un nivel de significancia de 0.05.

Prueba Post Anva de DPPH de la pulpa verde

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%.

Tabla 62. Método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
DPPH-PV a 80°C	4	95.798	A
DPPH-PV a 70°C	4	95.481	A
DPPH-PV a 60°C	4	92.866	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Mediante la prueba de Tukey se determinó que el mejor tratamiento para la pulpa pintona en la obtención de capacidad antioxidante es a DPPH-PV a 80°C con un % de captación de radicales de 95.798

F.2) ANÁLISIS DE DPPH DE CÁSCARA VERDE

Prueba de Normalidad de DPPH de la cáscara verde

Hipótesis

H0: Los datos siguen una distribución normal.

H1: Los datos no siguen una distribución normal.

Tabla 63. Prueba de normalidad de DPPH de la cáscara verde

DPPH-CV-TEMPERATURA	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
DPPH-CV a 80 °C	0.980	4	0.901
DPPH-CV a 70 °C	1.000	4	0.999
DPPH-CV a 60 °C	0.917	4	0.521

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como sig >0.05 se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que los datos siguen una distribución normal a un nivel de significancia del 0.05.

Prueba de Igualdad de Varianza de DPPH de la cáscara verde

Hipótesis

H0: las varianzas por tratamientos son iguales

HI: las varianzas por tratamientos son iguales al menos una es diferente

Tabla 64. Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Cantidad de fenoles mgGAE/gf	Se basa en la media	,953	2	9	,421
	Se basa en la mediana	,938	2	9	,426
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,938	2	5,59 6	,445
	Se basa en la media recortada	,953	2	9	,421

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Cantidad de fenoles mgGAE/gf

b. Diseño : Intersección + DPPHCVTEMPERATURA

Como sig >0.05 se acepta la Hipótesis nula, lo que se concluye que las varianzas por tratamientos son iguales, a un nivel de significancia del 0.05.

Análisis de Varianza (Anva) de DPPH de la cáscara verde Hipótesis:

H0: Los promedios por tratamientos son iguales

HI: Los promedios por tratamientos son diferentes o por lo menos uno es diferente

Tabla 65. Análisis de varianza (Anva) de DPPH de la cáscara verde

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	8.989	4.4944	16.32	0.001
Error	9	2.479	0.2754		
Total	11	11.468			

Como el valor p (sig.) < 0.05 caen en zona de rechaza de H0, se concluye que los promedios por tratamiento son diferentes o por lo menos uno es diferente, a un nivel de significancia de 0.05

Prueba Post Anva de DPPH de la cáscara verde

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Tabla 66. Método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
DPPH-CV a 80°C	4	93.463	A
DPPH-CV a 70°C	4	92.042	B
DPPH-CV a 60°C	4	91.390	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Mediante la prueba de Tukey se determinó que el mejor tratamiento para la pulpa pintona en la obtención de capacidad antioxidante es a DPPH-CV a 80°C con un % de captación de radicales de 93.463.

Tabla 67. Datos de concentración de compuestos fenólicos de pulpa madura de la zarzamora.

DISOLUCIÓN	PULPA - MADURA - TEMPERATURA	REPETICIONES	DATOS absorbancia	PROMEDIO	X concentración (mg/L)	mgGAE/gf	PROMEDIO TOTAL
10ul/90ul	(PM-80)1	R1	0.080	0.076	7.927536232	0.95130435	0.940434783
		R2	0.072				
Agua 80 ul	(PM-80)2	R1	0.079	0.077	8.072463768	0.96869565	
		R2	0.075				
Extracto 10 ul	(PM-80)3	R1	0.076	0.075	7.710144928	0.92521739	
		R2	0.073				
10ul/90ul	(PM-80)4	R1	0.072	0.074	7.637681159	0.91652174	
		R2	0.076				
Agua 80 ul	(PM-70)1	R1	0.058	0.058	5.246376812	0.62956522	
		R2	0.057				
Extracto 10 ul	(PM-70)2	R1	0.054	0.055	4.884057971	0.58608696	
		R2	0.056				
Agua 80 ul	(PM-70)3	R1	0.050	0.052	4.376811594	0.52521739	
		R2	0.053				
Extracto 10 ul	(PM-70)4	R1	0.055	0.054	4.739130435	0.56869565	
		R2	0.053				
10ul/90ul	(PM-60)1	R1	0.050	0.049	3.942028986	0.47304348	
		R2	0.047				
Agua 80 ul	(PM-60)2	R1	0.046	0.047	3.652173913	0.43826087	
		R2	0.047				
Extracto 10 ul	(PM-60)3	R1	0.044	0.042	3.0000	0.360	
		R2	0.040				
Agua 80 ul	(PM-60)4	R1	0.041	0.042	3.000	0.360	
		R2	0.043				

Tabla 68. Datos de concentración de compuestos fenólicos de la cáscara madura de la zarzamora.

DISOLUCIÓN	CASCARA - MADURA - TEMPERATURA	REPETICIONES	DATOS	PROMEDIO	X CONCENTRACIÓN (mg/L)	mgGAE/gf	PROMEDIO TOTAL
10ul/60ul	(CM-80)1	R1	0.100	0.101	11.47826087	0.86086957	0.911141304
		R2	0.101				
	(CM-80)2	R1	0.104	0.104	11.98550725	0.89891304	
		R2	0.104				
Agua 50 ul	(CM-80)3	R1	0.105	0.108	12.56521739	0.9423913	
		R2	0.111				
Extracto 10 ul	(CM-80)4	R1	0.110	0.108	12.56521739	0.9423913	
		R2	0.106				
10ul/60ul	(CM-70)1	R1	0.111	0.110	12.7826087	0.95869565	
		R2	0.108				
	(CM-70)2	R1	0.108	0.109	12.63768116	0.94782609	
		R2	0.109				
Agua 50 ul	(CM-70)3	R1	0.105	0.102	11.69565217	0.87717391	
		R2	0.099				
Extracto 10 ul	(CM-70)4	R1	0.096	0.097	10.97101449	0.82282609	
		R2	0.098				
10ul/60ul	(CM-60)1	R1	0.093	0.095	10.60869565	0.79565217	
		R2	0.096				
	(CM-60)2	R1	0.089	0.089	9.746376812	0.73097826	
		R2	0.088				
Agua 50 ul	(CM-60)3	R1	0.086	0.084	9.086956522	0.68152174	
		R2	0.082				
Extracto 10 ul	(CM-60)3	R1	0.083	0.082	8.797101449	0.65978261	
		R2	0.081				

Tabla 69. Datos de concentración de compuestos fenólicos de pulpa pintona de la zarzamora.

DISOLUCIÓN		PULPA - PINTONA - TEMPERATURA	REPETICIONES	DATOS	PROMEDIO	X CONCENT.(mg/L)	mgGAE/gf	PROMEDIO TOTAL
10ul/40ul		(PP-80)1	R1	0.072	0.071	7.130	0.321	0.288
			R2	0.069				
		(PP-80)2	R1	0.066	0.065	6.333	0.285	
			R2	0.064				
Agua	30 ul	(PP-80)3	R1	0.063	0.065	6.261	0.282	
			R2	0.066				
Extracto	10 ul	(PP-80)4	R1	0.064	0.062	5.899	0.265	
			R2	0.060				
10ul/40ul		(PP-70)1	R1	0.062	0.061	5.754	0.259	
			R2	0.06				
		(PP-70)2	R1	0.062	0.062	5.826	0.262	
			R2	0.061				
Agua	30 ul	(PP-70)3	R1	0.062	0.061	5.754	0.259	
			R2	0.060				
Extracto	10 ul	(PP-70)4	R1	0.063	0.064	6.188	0.278	
			R2	0.065				
10ul/40ul		(PP-60)1	R1	0.059	0.058	5.246	0.236	
			R2	0.056				
		(PP-60)2	R1	0.054	0.051	4.232	0.190	
			R2	0.047				
Agua	30 ul	(PP-60)3	R1	0.049	0.048	3.870	0.174	
			R2	0.047				
Extracto	10 ul	(PP-60)4	R1	0.048	0.047	3.652	0.164	
			R2	0.045				

Tabla 70. Datos de concentración de compuestos fenólicos de la cáscara pintona de la zarzamora.

DISOLUCIÓN		CÁSCARA - PINTONA - TEMPERATURA	REPETICIONES	DATOS	PROMEDIO	X CONCENTRACION N (mg/L)	mgGAE/gf	PROMEDIO TOTAL
10ul/50ul		(CP-80)1	R1	0.099	0.099	11.1884058	0.67130435	
			R2	0.098				
		(CP-80)2	R1	0.095	0.094	10.46376812	0.62782609	
			R2	0.092				
Agua	40 ul	(CP-80)3	R1	0.094	0.095	10.60869565	0.63652174	0.644130435
			R2	0.095				
Extracto	10 ul	(CP-80)4	R1	0.096	0.095	10.68115942	0.64086957	
			R2	0.094				
10ul/50ul		(CP-70)1	R1	0.096	0.095	10.60869565	0.63652174	
			R2	0.093				
		(CP-70)2	R1	0.091	0.094	10.46376812	0.62782609	
			R2	0.096				
Agua	40 ul	(CP-70)3	R1	0.091	0.090	9.956521739	0.59739131	0.610434783
			R2	0.089				
Extracto	10 ul	(CP-70)4	R1	0.087	0.088	9.666666667	0.58469032	
			R2	0.089				
10ul/50ul		(CP-60)1	R1	0.089	0.087	9.449275362	0.56695652	
			R2	0.084				
		(CP-60)2	R1	0.083	0.083	8.942028986	0.53652174	
			R2	0.083				
Agua	40 ul	(CP-60)3	R1	0.080	0.078	8.217391304	0.49304348	0.518043478
			R2	0.076				
Extracto	10 ul	(CP-60)4	R1	0.077	0.076	7.927536232	0.47565217	
			R2	0.075				

Tabla 71. Datos de concentración de compuestos fenólicos de pulpa verde de la zarzamora.

DISOLUCIÓN		PULPA - VERDE - TEMPERATURA	REPETICIONES	DATOS	PROMEDIO	X CONCENTRACIÓN (mg/L)	mg GAE/gf	PROMEDIO TOTAL
10ul/30ul		(VP-80)1	R1	0.078	0.079	8.289855072	0.373	0.359
			R2	0.079				
		(VP-80)2	R1	0.076	0.077	8.657543562	0.360	
			R2	0.077				
Agua	20 ul	(VP-80)3	R1	0.076	0.075	7.782608696	0.350	
			R2	0.074				
Extracto	10 ul	(VP-80)4	R1	0.075	0.076	7.855072464	0.353	
			R2	0.076				
10ul/30ul		(VP-70)1	R1	0.078	0.078	8.217391304	0.370	
			R2	0.078				
		(VP-70)2	R1	0.077	0.078	8.144927536	0.367	
			R2	0.078				
Agua	20 ul	(VP-70)3	R1	0.075	0.075	7.710144928	0.347	
			R2	0.074				
Extracto	10 ul	(VP-70)4	R1	0.074	0.075	7.782608696	0.350	
			R2	0.076				
10ul/30ul		(VP-60)1	R1	0.073	0.074	7.637681159	0.344	
			R2	0.075				
		(VP-60)2	R1	0.072	0.071	7.202898551	0.324	
			R2	0.070				
Agua	20 ul	(VP-60)3	R1	0.072	0.071	7.130434783	0.321	
			R2	0.069				
Extracto	10 ul	(VP-60)4	R1	0.068	0.069	6.913043478	0.311	
			R2	0.070				

Tabla 72. Datos de concentración de compuestos fenólicos de cáscara verde de la zarzamora.

DISOLUCIÓN		CÁSCARA - VERDE - TEMPERATURA	REPETICIONES	DATOS	PROMEDIO	X CONCENTRACIÓN (mg/L)	mgGAE/gf	PROMEDIO TOTAL
10ul/70ul		(CV-80)1	R1	0.076	0.075	7.782608696	0.700	
			R2	0.074				
		(CV-80)2	R1	0.069	0.070	7.057971014	0.635	
			R2	0.071				
Agua	60 ul	(CV-80)3	R1	0.069	0.069	6.84057971	0.616	0.635
			R2	0.068				
Extracto	10 ul	(CV-80)4	R1	0.067	0.067	6.550724638	0.590	
			R2	0.066				
10ul/70ul		(CV-70)1	R1	0.070	0.069	6.913043478	0.622	
			R2	0.068				
		(VP-70)2	R1	0.066	0.065	6.333333333	0.570	
			R2	0.064				
Agua	60 ul	(CV-70)3	R1	0.061	0.060	5.608695652	0.505	0.568
			R2	0.059				
Extracto	10 ul	(CV-70)4	R1	0.065	0.066	6.405797101	0.577	
			R2	0.066				
10ul/70ul		(CV-60)1	R1	0.056	0.056	4.956521739	0.446	
			R2	0.055				
		(CV-60)2	R1	0.053	0.052	4.449275362	0.400	
			R2	0.051				
Agua	60 ul	(CV-60)3	R1	0.049	0.049	4.014492754	0.361	0.380
			R2	0.049				
Extracto	10 ul	(CV-60)4	R1	0.046	0.046	3.507246377	0.316	
			R2	0.045				

Tabla 73. Datos de capacidad antioxidante (%) de cáscara madura de la zarzamora.

CÁSCARA - MADURA -TEMPERATURA	MUESTRA	DATOS	CAPACIDAD ANTIOXIDANTE (%)	PROMEDI O TOTAL
(CM-80)1	M	0.047		
	BM	0.041	99.15	
	T	0.702		
(CM-80)2	M	0.064		
	BM	0.043	97.00	
	T	0.699		98.13
(CM-80)3	M	0.046		
	BM	0.039	98.98	
	T	0.689		
(CM-80)4	M	0.056		
	BM	0.038	97.41	
	T	0.695		
(CM-70)1	M	0.091		
	BM	0.016	89.13	
	T	0.69		
(CM-70)2	M	0.101		
	BM	0.019	88.25	
	T	0.698		
(CM-70)3	M	0.105		88.09
	BM	0.023	88.06	
	T	0.687		
(CM-70)4	M	0.11		
	BM	0.019	86.91	
	T	0.695		
(CM-60)1	M	0.136		
	BM	0.06	89.05	
	T	0.694		
(CM-60)2	M	0.205		
	BM	0.052	77.73	
	T	0.687		
(CM-60)3	M	0.145		85.09
	BM	0.057	87.00	
	T	0.677		
(CM-60)3	M	0.147		
	BM	0.054	86.58	
	T	0.693		

Tabla 74. Datos de capacidad antioxidante (%) de pulpa madura de la zarzamora.

PULPA - MADURA - TEMPERATURA	MUESTRAS	DATOS	CAPACIDAD ANTIOXIDANTE (%)	PROMEDIO TOTAL
(PM-80)1	M	0.069		
	BM	0.052	97.62	
	T	0.715		
(PM-80)2	M	0.067		
	BM	0.048	97.36	
	T	0.719		
(PM-80)3	M	0.068		97.154
	BM	0.046	96.92	
	T	0.714		
(PM-80)4	M	0.07		
	BM	0.043	96.24	
	T	0.719		
(PM-70)1	M	0.067		
	BM	0.043	96.47	
	T	0.68		
(PM-70)2	M	0.058		
	BM	0.039	97.21	
	T	0.682		96.606
(PM-70)3	M	0.061		
	BM	0.038	96.60	
	T	0.676		
(PM-70)4	M	0.062		
	BM	0.036	96.14	
	T	0.674		
(PM-60)1	M	0.114		
	BM	0.049	91.10	
	T	0.73		
(PM-60)2	M	0.108		
	BM	0.04	90.63	
	T	0.726		90.918
(PM-60)3	M	0.111		
	BM	0.045	90.87	
	T	0.723		
(PM-60)4	M	0.109		
	BM	0.044	91.07	
	T	0.728		

Tabla 75. Datos de capacidad antioxidante (%) de pulpa pintona de la zarzamora

PULPA - PINTONA - TEMPERATURA	MUESTRAS	DATOS	CAPACIDAD ANTIOXIDANTE (%)	PROMEDIO TOTAL
(PP-80)1	M	0.066	95.49	
	MB	0.035		
	T	0.687		
(PP-80)2	M	0.038	98.09	
	MB	0.025		
	T	0.68		97.036
(PP-80)3	M	0.044		
	MB	0.028	97.64	
	T	0.678		
(PP-80)4	M	0.049		
	MB	0.031	97.40	
	T	0.692		
(PP-70)1	M	0.089		
	MB	0.023	90.66	
	T	0.707		
(PP-70)2	M	0.089		
	MB	0.026	91.16	
	T	0.713		90.921
(PP-70)3	M	0.092		
	MB	0.030	91.36	
	T	0.718		
(PP-70)4	M	0.096		
	MB	0.028	90.49	
	T	0.715		
(PP-60)1	M	0.095		
	MB	0.021	89.23	
	T	0.687		
(PP-60)2	M	0.092		
	MB	0.023	89.82	
	T	0.678		88.826
(PP-60)3	M	0.100		
	MB	0.019	88.04	
	T	0.677		
(PP-60)4	M	0.103		
	MB	0.023	88.22	
	T	0.679		

Tabla 76. Datos de capacidad antioxidante (%) de cáscara pintona de la zarzamora.

CÁSCARA - PINTONA -TEMPERATURA	MUESTRAS	DATOS	CAPACIDAD ANTIOXIDANTE (%)	PROMEDI O TOTAL
(CP-80)1	M	0.130		
	MB	0.063	95.49	
	T	0.673		
(CP-80)2	M	0.129		
	MB	0.054	95.01	
	T	0.666		95.121
(CP-80)3	M	0.123		
	MB	0.049	94.96	
	T	0.681		
(CP-80)4	M	0.120		
	MB	0.046	95.03	
	T	0.672		
(CP-70)1	M	0.101		
	MB	0.038	95.73	
	T	0.677		
(CP-70)2	M	0.100		
	MB	0.032	95.29	
	T	0.692		95.105
(CP-70)3	M	0.104		
	MB	0.028	94.74	
	T	0.692		
(CP-70)4	M	0.109		
	MB	0.031	94.65	
	T	0.686		
(CP-60)1	M	0.139		
	MB	0.063	94.82	
	T	0.682		
(CP-60)2	M	0.141		
	MB	0.056	94.13	
	T	0.691		94.686
(CP-60)3	M	0.132		
	MB	0.054	94.62	
	T	0.69		
(CP-60)4	M	0.129		
	MB	0.059	95.18	
	T	0.688		

Tabla 77. Datos de capacidad antioxidante (%) de pulpa verde de la zarzamora.

PULPA - VERDE - TEMPERATURA	REPETICIONES	DATOS	CAPACIDAD ANTIOXIDANTE (%)	PROMEDIO TOTAL
(VP-80)1	M	0.061	94.39	
	BM	0.023		
	T	0.677		
(VP-80)2	M	0.056	95.54	
	BM	0.026		
	T	0.673		
(VP-80)3	M	0.058	96.20	95.798
	BM	0.032		
	T	0.685		
(VP-80)4	M	0.054	97.06	
	BM	0.034		
	T	0.680		
(VP-70)1	M	0.069	95.54	
	BM	0.039		
	T	0.673		
(VP-70)2	M	0.067	95.27	
	BM	0.035		
	T	0.676		
(VP-70)3	M	0.063	95.26	95.481
	BM	0.031		
	T	0.675		
(VP-70)4	M	0.060	95.86	
	BM	0.032		
	T	0.676		
(VP-60)1	M	0.079	92.07	
	BM	0.024		
	T	0.694		
(VP-60)2	M	0.063	94.70	
	BM	0.026		
	T	0.698		
(VP-60)3	M	0.074	92.65	92.866
	BM	0.023		
	T	0.694		
(VP-60)4	M	0.076	92.04	
	BM	0.021		
	M	0.691		

Tabla 78. Datos de capacidad antioxidante (%) de cáscara verde de la zarzamora.

CÁSCARA - VERDE -TEMPERATURA	MUESTRAS	DATOS	CAPACIDAD ANTIOIDANTE (%)	PROMEDIO TOTAL
(CV-80)1	M	0.079		
	BM	0.030	92.58	
	T	0.660		
(CV-80)2	M	0.066		
	BM	0.028	94.32	
	T	0.669		93.46
(CV-80)3	M	0.074		
	BM	0.03	93.39	
	T	0.666		
(CV-80)4	M	0.07		
	BM	0.027	93.56	
	T	0.668		
(CV-70)1	M	0.085		
	BM	0.026	91.44	
	T	0.689		
(VP-70)2	M	0.081		
	BM	0.03	92.65	
	T	0.694		92.04
(VP-70)3	M	0.081		
	BM	0.027	92.17	
	T	0.69		
(CV-70)4	M	0.082		
	BM	0.026	91.91	
	T	0.692		
(CV-60)1	M	0.083		
	BM	0.021	91.18	
	T	0.703		
(CV-60)2	M	0.079		
	BM	0.019	91.42	
	T	0.699		
(CV-60)3	M	0.075		91.39
	BM	0.017	91.71	
	T	0.700		
(CV-60)4	M	0.080		
	BM	0.019	91.25	
	T	0.697		

Fotos



Figura. 6. Recolección de zarzamora en grado de madurez madura



Figura. 7. Recolección de zarzamora en grado de madurez pintonada



Figura. 8 .Recolección de zarzamora en grado de madurez verde



Figura. 9.Recolección de zarzamora en estado madura de las tesista Sandra Risco lado izquierda y Cruzado Denia lado derecho, en el distrito de Las Pirias – Jaén



Figura. 10. Selección y desinfección de la zarzamora en estado maduro, pintón y verde.



Figura. 11. se pesa los 300 gramos de la muestra de grado de madurez madura



Figura. 12. Licuado de la zarzamora madura para la obtención del bagazo y pulpa



Figura. 13. Triturado de la zarzamora de grado de madurez verde.

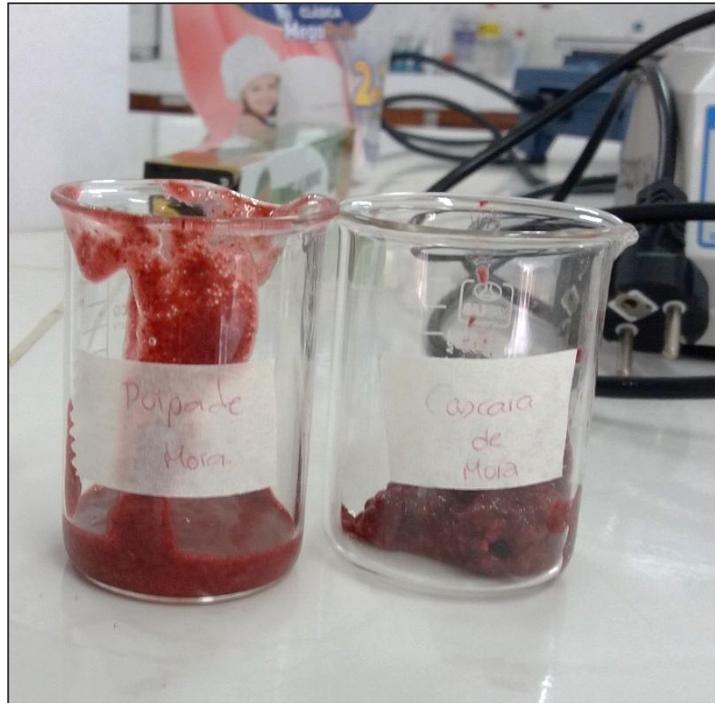


Figura. 14. separación de la muestras de grado de madurez de pulpa y la cáscara.



Figura. 15. Selección de 4 biquer para cada repetición de la pulpa y la cáscara en la zarzamora madura



Figura. 16. Pesado de la zarzamora de la pulpa y la cáscara de 1 gr.

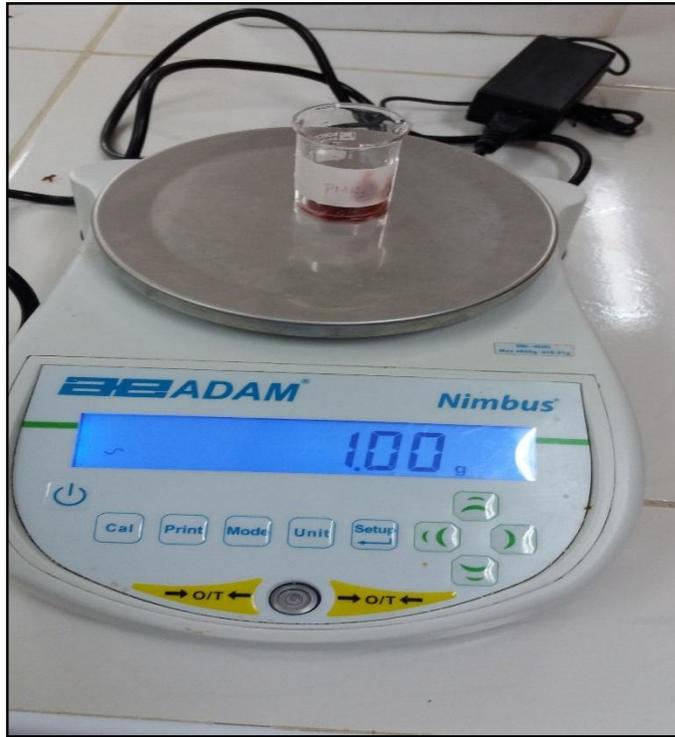


Figura. 17. Pesado de 1 gr de pulpa madura para las pruebas de fenoles



Figura. 19. Primera muestra de pulpa madura extrayendo fenoles a 60°C en un agitador magnético con temperatura



Figura. 18. Pesado de los tubitos para poner en la centrifuga

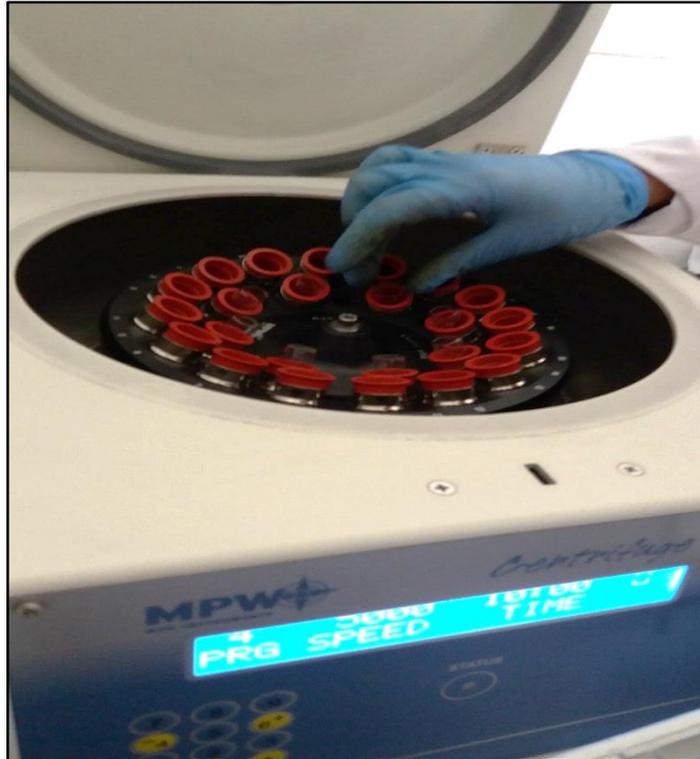


Figura. 20. Colocar los tubitos con la muestra por 10 minutos



Figura. 21. Todas las muestras de la pulpa y la cáscara se colocan en pomos ámbar



Figura. 22. Todas las muestras deben estar protegidas con papel aluminio y en frascos ámbar a una T de 4°C.



Figura. 23. Enumeración de tubos para el patrón de la curva del ácido gálico.



Figura. 24. Agregando el folin diluido para poder determinar nuestros fenoles



Figura. 25. Colocando la muestras a la estufa a 50°C por 5 min.



Figura. 26. Reacción del patrón madre para nuestra curva de calibración



Figura. 27. Colocando la muestra las 4 muestras en el espectrofotómetro



Figura. 28. Primera muestra de pulpa madura extrayendo fenoles a 80°C



Figura. 29. Muestras con el reactivo de folin ciulcateu



Figura. 30. Adición de 2ml de metanol en la muestra de 0.6 ml de mora para hacer nuestra solución A para la determinación del DPPH.



Figura. 31. Tubos de referencia de Blanco, Blanco de muestra, Muestra y el Testigo para medir el DPPH



Figura. 33. Titulación para determinar la acidez de la zarzamora pintona



Figura. 32. Analizando el pH de la zarzamora madura



Figura. 35. Evaluando la muestra de la zarzamora verde en el analizador de humedad.



Figura. 34. A la izquierda el blanco de muestra y el testigo y a la derecha el patrón de referencia y el blanco para calibrar.

Presupuesto

MATERIALES		CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	RECURSO DISPONIBLE	TESISTAS
SERVICIOS						
Viáticos	mes	2	915	1830		1830.0
Transporte	mes	2	200	200		200.0
Total						2030.0
MAQUINARIA EQUIPOS						
Espectrofotómetro modelo Único.		1			UNTRM	0.00
Balanza Electrónica		1			UNTRM	0.00
Balanza Analítica		1			UNTRM	0.00
Equipo De Titulación		1			UNTRM	0.00
Refráctometro		1			UNTRM	0.00
Potenciometro		1			UNTRM	0.00
Centrifuga		1			UNTRM	0.00
Analizador de humedad modelo Toledo Mattler		1			UNTRM	0.00
Tubos de ensayo de 3 x 100		144	0.60	86.4	UNTRM	86.40
Vasos de Precipitación de 25ml		12			UNTRM	0.00
Vasos de precipitación de 50ml		6			UNTRM	0.00
Agitadores magnético		1			UNTRM	0.00
Matraz Enmeleyer		2			UNTRM	0.00
Matraz Fondo Redondo 250 MI		2			UNTRM	0.00
Matraz Doble Fondo , Fondo Plano 1000ml		2			UNTRM	0.00
Probeta 1000ml		1			UNTRM	0.00
Embudo Buchner		1			UNTRM	0.00
Termómetro		1			UNTRM	0.00
Propipeta		1			UNTRM	0.00
Pipetas		4			UNTRM	
Fiolas		2			UNTRM	0.00
Soporte Universal		1			UNTRM	0.00

Espátula cuchara y microcuchara	2			UNTRM	0.00
Total					86.4
REACTIVOS					
Agua ultra pura				UNTRM	
Fenolftaleína				UNTRM	
Carbonato de Sodio Na ₂ CO ₃				UNTRM	
Ácido Gálico				UNTRM	
DPPH				UNTRM	236.00
Folin Ciocalteu	1	177.0	177.0		177.00
Metanol 96%				UNTRM	25.00
Alcohol Isopropilico				UNTRM	
Agua destilada				UNTRM	
Total					430.0
MATERIALES					
Zarzamora	kg	25.00	25.0		25.00
Tela organza	1				4.00
Pack de gel refrigerante	12	3.00	50.0		50.00
Corcho	2	15.00	30.00		30.00
Tapers	8	3.00	24.00		24.00
Frasco de vidrio ámbar	144	2.00	288.0		288.0
Papel toalla	4	4.00	16.00		16.00
Papel aluminio	4	14.00	28.00		28.00
Total					361.0
ENSERES					
Guardapolvo	2				0.00
Cofia	52	0.50	26.00		26.00
Mascarillas	52	0.50	6.00		26.00
Guantes	52	0.50	6.00		26.00
Total					78.00
Copias		100.0	100.0		100.00
Total					100.00
GASTO TOTAL					3085.4