



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO

CARACTERIZACIÓN CARPOLÓGICA DE LA ESPECIE DE USO  
ALIMENTICIO *PRUNUS SEROTINA* KUNTH 1879 EN LA ZONA  
CENTRAL DE LOS ANDES DEL ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN  
PROYECTO TÉCNICO PARA TITULACIÓN DE GRADO

PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO

ACOSTA RIVERA ALVARO GIOVANNY

RIOBAMBA – ECUADOR

2019

©2018, Alvaro Giovanni Acosta Rivera

Se autoriza la producción total o parcial con fines académicos por cualquier medio o procedimiento incluyendo la cita bibliográfica del documento siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO

El tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo técnico: “CARACTERIZACIÓN CARPOLÓGICA DE LA ESPECIE DE USO ALIMENTICIO PRUNUS SEROTINA KUNTH 1879 EN LA ZONA CENTRAL DE LOS ANDES DEL ECUADOR”, de responsabilidad del Sr. Egresado Alvaro Giovanni Acosta Rivera, ha sido minuciosamente revisado por los miembros del tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.



Ing. Juan Carlos Carrasco Baquero  
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Ing. Edwin Leonardo Pallo Paredes  
ASESOR DEL TRIBUNAL

## DECLARACIÓN DE AUTENCIDAD

Yo, Alvaro Giovanni Acosta Rivera, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes y el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados. Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, Julio del 2019.



---

Alvaro Giovanni Acosta Rivera

C.I: 180443516-0

## DECLARACIÓN DE AUTENCIDAD

Yo, Alvaro Giovanni Acosta Rivera soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis y el patrimonio intelectual del Trabajo de Titulación de Grado pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



ALVARO GIOVANNY ACOSTA RIVERA

## DEDICATORIA

El trabajo realizado lo dedico con mucho cariño a Dios, por haberme dado sabiduria todo este tiempo, ser el inspirador y darme fuerza; a toda mi familia, es especial a mis padres Mario Acosta, Susana Rivera y mis hermanos Byron y Kevin por demostrarme su cariño, apoyo y permitirme haber llegado hasta este momento de mi formación personal y profesional.

A mis abuelas Luz, Rosaura y Teresa por ese amor incondicional que me han ofrecido en el transcurso de mi vida.

## AGRADECIMIENTO

Con mucha gratitud:

A Dios por permitirme tener y disfrutar de una maravillosa familia y amigos.

A mis padres por el esfuerzo realizado para llegar hasta este momento, a mis hermanos y tíos por ese apoyo incondicional en las diferentes etapas de mi vida universitaria.

A los docentes de la escuela de Ecoturismo en especial a mi director de tesis, Ing. Juan Carlos Carrasco y mi asesor Ing. Edwin Pallo, por guiar este proyecto de titulación con su conocimiento, palabras de apoyo, aliento, disciplina, constancia y formar parte de un objetivo más alcanzado.

A todas esas personas que han estado apoyando en este proyecto ¡mil gracias! por aportar con un granito de arena de su conocimiento y de su trabajo de campo para el levantamiento de información.

Agradezco también a mis amigos por permitirme aprender más de la vida a su lado y por regalar a mi vida algo de ellos.

## ÍNDICE

|             |   |          |
|-------------|---|----------|
| <b>I.</b>   | <b>CARACTERIZACIÓN CARPOLÓGICA DE LA ESPECIE DE USO ALIMENTICIO PRUNUS SEROTINA KUNTH 1879 EN LA ZONA CENTRAL DE LOS ANDES DEL ECUADOR.....</b> | <b>1</b> |
| <b>II.</b>  | <b>INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>1</b> |
| A.          | IMPORTANCIA.....  | 1        |
| B.          | PROBLEMA.....   | 2        |
| C.          | JUSTIFICACIÓN .....   | 2        |
| <b>III.</b> | <b>OBJETIVOS.....</b>   | <b>4</b> |
| A.          | GENERAL.....  | 4        |
| B.          | ESPECÍFICO .....  | 4        |
| <b>IV.</b>  | <b>HIPÓTESIS .....</b>  | <b>5</b> |
| A.          | HIPÓTESIS NULA.....   | 5        |
| B.          | HIPÓTESIS ALTERNATIVA.....  | 5        |
| <b>V.</b>   | <b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>  | <b>6</b> |
| A.          | ESTUDIO DEL ARTE SOBRE INVESTIGACIONES DE LA ESPECIE.....   | 6        |
| B.          | DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....  | 7        |
| 1.          | Etnobotánica.....   | 7        |
| C.          | CARPOLOGÍA.....   | 7        |
| 1.          | Concepto .....  | 7        |
| 2.          | Semilla .....   | 8        |
| 3.          | Importancia de la semilla .....   | 8        |
| D.          | SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....  | 8        |
| 1.          | Servicios ecosistémicos de los Árboles.....   | 9        |
| a.          | Apoyo .....   | 10       |
| b.          | Aprovisionamiento.....  | 10       |
| c.          | Regulación.....   | 11       |
| c.          | Cultural.....   | 112      |
| E.          | TAXONOMÍA .....   | 12       |
| F.          | MORFOLOGÍA .....  | 12       |
| 1.          | Caracteres morfométricos de la semilla .....  | 13       |
| G.          | ANÁLISIS DE SUELO .....   | 13       |
| 1.          | Indicadores físicos del suelo .....   | 13       |



|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 2.         | Indicadores químicos .....   | 13        |
| 3.         | Indicadores microbiológicos .....  | 13        |
| H.         | <b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....</b>   | <b>15</b> |
| 1.         | Población o universo .....   | 15        |
| a.         | Homogeneidad .....   | 16        |
| b.         | Tiempo. ....   | 16        |
| c.         | Espacio. ....  | 16        |
| d.         | Cantidad .....   | 16        |
| 2          | Muestra.....   | 16        |
| 3.         | Muestreo.....  | 16        |
| a.         | Muestreo probabilístico.....   | 16        |
| b.         | Muestreo no probabilístico.....  | 17        |
| 4.         | Análisis de la varianza (ANOVA) .....  | 17        |
| 5.         | Método Tukey para comparaciones múltiples .....  | 17        |
| 6.         | Análisis Clúster .....   | 18        |
| 7.         | Test de Chi-cuadrado de Pearson para variables cualitativas o categóricas.....   | 18        |
| I.         | <b>CONSERVACIÓN DE SEMILLAS.....</b>   | <b>18</b> |
| 1.         | Patrimonio natural alimentario.....  | 19        |
| <b>VI.</b> | <b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>   | <b>20</b> |
| A.         | <b>CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR .....</b>   | <b>20</b> |
| 1.         | Localización .....   | 20        |
| a          | Distribución de la especie <i>Prunus serotina</i> en Ecuador .....   | 20        |
| b.         | Zona 3: Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Pastaza.....  | 20        |
| c.         | Ubicación geográfica.....  | 21        |
| 2.         | Clasificación ecológica .....  | 21        |
| 3.         | Características del clima .....  | 21        |
| B.         | <b>MATERIALES Y EQUIPOS.....</b>   | <b>21</b> |
| 1.         | Materiales.....  | 21        |
| 2.         | Equipos.....   | 22        |
| C.         | <b>METODOLOGÍA.....</b>  | <b>22</b> |
| 1.         | Para el cumplimiento del primer objetivo: Diagnosticar la situación de la especie <i>Prunus serotina</i> .....   | 22        |
| 2.         | Para el cumplimiento del segundo objetivo: Caracterizar taxonómica y morfológicamente la muestra carpológica de la especie <i>Prunus serotina</i> . .... | 23        |

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| a.          | Recolección de frutos.....  | 23        |
| b.          | Caracterización taxonómica.....   | 23        |
| c.          | Caracterización morfológica del fruto.....  | 23        |
| d.          | Caracterización morfológica del endocarpo (hueso) y semilla.....  | 23        |
| e.          | Análisis estadístico de las características morfológicas del fruto, endocarpo y semilla.....  | 24        |
| 3.          | Para el cumplimiento del tercer objetivo: Analizar el suelo mediante indicadores físico, químico y microbiológico.....                              | 24        |
| 4.          | Para el cumplimiento del cuarto objetivo: Elaborar un plan de conservación de semillas que contribuya al patrimonio natural alimentario.....        | 25        |
| a.          | Análisis sobre tratados de los recursos fitogenéticos para la alimentación y agricultura en el Ecuador.....   | 25        |
| b.          | Se adaptará la metodología “Diagnóstico, recuperación, conservación y difusión de semillas criollas” de la corporación Grupo Semillas.....          | 25        |
| <b>VII.</b> | <b>RESULTADOS.....</b>  | <b>27</b> |
| <b>A.</b>   | <b>DIAGNOSTICAR LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA ESPECIE <i>PRUNUS SEROTINA</i>.....</b>   | <b>27</b> |
| 1.          | Información botánica y etnobotánica de la especie.....  | 27        |
| a.          | Botánica.....   | 27        |
| b.          | Etnobotánica.....   | 28        |
| 2.          | Identificación y clasificación (metodología MEA 2005) de los servicios ecosistémicos de la especie de usos alimenticio <i>Prunus serotina</i> ..... | 29        |
| 3.          | Valoración de los servicios ecosistémicos identificados.....  | 30        |
| a.          | Universo de estudio.....  | 30        |
| b.          | Cálculo del tamaño de la muestra.....   | 31        |
| c.          | Número de encuestas por cantón.....   | 31        |
| d.          | Aplicación del modelo de encuesta y tabulación de resultados.....   | 32        |
| <b>B.</b>   | <b>CARACTERIZAR TAXONÓMICA Y MORFOLÓGICAMENTE LA MUESTRA CARPOLÓGICA DE <i>PRUNUS SEROTINA</i>.....</b>   | <b>62</b> |
| 1.          | Caracterización taxonómica.....   | 62        |
| 2.          | Caracterización morfológica.....  | 62        |
| a.          | Caracterización morfológica del fruto.....  | 62        |
| b.          | Caracterización morfológica del endocarpo y semilla.....  | 63        |
| c.          | Análisis estadístico de las características morfológicas del fruto, endocarpo y semilla.....  | 69        |

|              |   |            |
|--------------|---|------------|
| C.           | ANALIZAR EL SUELO MEDIANTE INDICADORES FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICOS .....                              | 133        |
| a.           | Diseño experimental y análisis estadístico.....   | 135        |
| b.           | Análisis microbiológico .....   | 138        |
| D.           | ELABORAR UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE SEMILLAS QUE CONTRIBUYA AL PATRIMONIO NATURAL ALIMENTARIO.....          | 138        |
| a.           | Análisis sobre tratados de los recursos fitogenéticos para la alimentación y agricultura en el Ecuador..... | 138        |
| b.           | Conservación de semillas .....  | 139        |
| c.           | Caracterización morfológica de la semilla .....   | 174        |
| <b>VIII.</b> | <b>CONCLUSIONES.....</b>  | <b>143</b> |
| <b>IX.</b>   | <b>RECOMENDACIONES.....</b>   | <b>145</b> |
| <b>X.</b>    | <b>RESUMEN.....</b>   | <b>146</b> |
| <b>XI.</b>   | <b>SUMMARY.....</b>   | <b>147</b> |
| <b>XII.</b>  | <b>BILBIOGRAFÍA.....</b>  | <b>148</b> |
| <b>XIII.</b> | <b>ANEXOS.....</b>  | <b>159</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 5.1. Conjunto de indicadores físicos y químicos.....  | 14 |
| Tabla 5.2. Conjunto de indicadores microbiológicos.....   | 15 |
| Tabla 6. 3. Indicadores físicos-químicos determinados en laboratorio de suelos .....                    | 24 |
| Tabla 6. 4. Indicadores microbiológicos determinados en laboratorio de microbiología. ....              | 25 |
| Tabla 7. 5. Identificación y clasificación de los servicios ecosistémicos.....                          | 29 |
| Tabla 7. 6. Número de población rural por cantones .....  | 30 |
| Tabla 7.7. Valores para cálculo del tamaño de la muestra .....  | 31 |
| Tabla 7. 8. Número de encuestas por cantón.....   | 32 |
| Tabla 7.9. Población rural total por provincia.....   | 32 |
| Tabla 7.10. Género de la población .....  | 33 |
| Tabla 7.11. Edad de la población .....  | 34 |
| Tabla 7.12. Nivel de estudios .....   | 35 |
| Tabla 7.13. Ocupación .....   | 35 |
| Tabla 7.14. Ingresos mensuales .....  | 36 |
| Tabla 7.15. Número de miembros de la Familia .....  | 37 |
| Tabla 7.16. Tipo de vivienda.....   | 38 |
| Tabla 7.17. Servicios básicos .....   | 39 |
| Tabla 7.18. Beneficios del árbol de capulí.....   | 40 |
| Tabla 7.19. Servicios ecosistémicos de Apoyo .....  | 41 |
| Tabla 7.20. Servicios ecosistémicos de Aprovisionamiento .....  | 42 |
| Tabla 7.21. Servicios ecosistémicos de Regulación.....  | 43 |
| Tabla 7.22. Servicios ecosistémicos Culturales .....  | 44 |
| Tabla 7.23. Contribución al bienestar de Ud. y su familia.....  | 45 |
| Tabla 7.24. Deterioro de los servicios ecosistémicos.....   | 46 |
| Tabla 7.25. Principales causas por las que se ha deteriorado.....                                       | 47 |
| Tabla 7.26. Conocimiento sobre algún uso medicinal que otorga la especie.....                           | 48 |
| Tabla 7.27. Importancia de la conservación de la especie .....  | 49 |
| Tabla 7.28. Plantación de árboles de capulí .....   | 49 |
| Tabla 7.29. Servicios ecosistémicos de Apoyo a nivel general.....                                       | 51 |
| Tabla 7.30. Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento a nivel general.....                           | 52 |
| Tabla 7.31. Servicios ecosistémicos de regulación a nivel general.....                                  | 53 |
| Tabla 7.32. Servicios ecosistémicos cultural a nivel general .....                                      | 54 |
| Tabla 7.33. Frecuencias Observadas .....  | 55 |
| Tabla 7.34. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias de los servicios ecosistémicos .....         | 56 |
| Tabla 7.35. Frecuencias observadas en los servicios ecosistémicos de apoyo.....                         | 56 |
| Tabla 7.36. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias de los servicios ecosistémicos de apoyo..... | 56 |
| Tabla 7.37. Frecuencias observadas en los SE de aprovisionamiento .....                                 | 57 |
| Tabla 7.38. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias de los SE de aprovisionamiento ....          | 57 |
| Tabla 7. 39 . Frecuencias observadas en los servicios ecosistémicos de regulación.....                  | 58 |
| Tabla 7.40. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias de los SEde regulación .....                 | 58 |
| Tabla 7. 41. Frecuencias observadas en los SE culturales .....  | 59 |
| Tabla 7.42. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias de los SE culturales .....                   | 59 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 7.43. Frecuencias absolutas de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento.....                                    | 60 |
| Tabla 7.44. Frecuencia relativa por filas.....  | 60 |
| Tabla 7.45. Frecuencia relativa por columnas.....   | 60 |
| Tabla 7.46. Contribuciones por celda al estadístico chi-cuadrado.....   | 60 |
| Tabla 7.47. Contribución a la Chi cuadrado.....   | 60 |
| Tabla 7.48. Coordenadas fila.....   | 61 |
| Tabla 7.49. Coordenadas columna.....  | 61 |
| Tabla 7. 50. Jerarquía taxonómica.....  | 62 |
| Tabla 7. 51. Determinación de color Munsell para <i>Prunus serotina</i> .....   | 62 |
| Tabla 7.52. Codificación del tipo de ápice, tegumento, forma 2D, 3D y tipo de margen.....                                     | 63 |
| Tabla 7.53. Características morfológicas del fruto de la provincia Cotopaxi.....  | 64 |
| Tabla 7.54. Características morfológicas del fruto de la provincia Tungurahua.....  | 65 |
| Tabla 7. 55. Características morfológicas del fruto de la provincia Chimborazo.....   | 66 |
| Tabla 7.56. Características morfológicas del endocarpo de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....                | 67 |
| Tabla 7.57. Características morfológicas de la semilla de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....                | 68 |
| Tabla 7.58. ANOVA variable peso de fruto (Cotopaxi).....  | 69 |
| Tabla 7.59. ANOVA variable Brix del fruto (Cotopaxi).....   | 70 |
| Tabla 7.60. ANOVA variable diámetro del fruto (Cotopaxi).....   | 72 |
| Tabla 7.61. ANOVA variable altura del fruto (Cotopaxi).....   | 73 |
| Tabla 7.62. ANOVA variable peso del fruto (Tungurahua).....   | 74 |
| Tabla 7.63. ANOVA variable Brix del fruto (Tungurahua).....   | 76 |
| Tabla 7.64. ANOVA variable diámetro del fruto (Tungurahua).....   | 77 |
| Tabla 7.65. ANOVA variable altura del fruto (Tungurahua).....   | 79 |
| Tabla 7.66. ANOVA variable peso del fruto (Chimborazo).....   | 80 |
| Tabla 7.67. ANOVA variable Brix del fruto (Chimborazo).....   | 82 |
| Tabla 7.68. ANOVA variable diámetro del fruto (Chimborazo).....   | 83 |
| Tabla 7.69. ANOVA variable altura del fruto (Chimborazo).....   | 84 |
| Tabla 7.70. ANOVA variable peso de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....                                       | 86 |
| Tabla 7.71. ANOVA variable Brix de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....                                       | 87 |
| Tabla 7.72. ANOVA variable diámetro de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....                                   | 88 |
| Tabla 7.73. ANOVA variable altura de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....                                     | 89 |
| Tabla 7.74. ANOVA variable diámetro fruto más grande de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....                  | 91 |
| Tabla 7.75. ANOVA variable altura del fruto más grande de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....                | 92 |
| Tabla 7.76. ANOVA variable peso del fruto más grande de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....                  | 93 |
| Tabla 7.77. ANOVA variable diámetro fruto más pequeño de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....                 | 95 |
| Tabla 7.78. ANOVA general de la variable altura del fruto más pequeño de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo..... | 96 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 7.79. ANOVA variable peso del fruto más pequeño de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....                                      | 97  |
| Tabla 7.80. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias variable color del epicarpio (skin) del fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo).....   | 99  |
| Tabla 7.81. Análisis de correspondencia frecuencias relativas por fila de la variable color del epicarpio.....                                     | 99  |
| Tabla 7.82. Análisis de correspondencia frecuencias relativas por columnas de la variable color del epicarpio.....                                 | 99  |
| Tabla 7.83. Contribución a la Chi cuadrado.....  | 99  |
| Tabla 7.84. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias variable color pulpa del fruto de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo ..... | 100 |
| Tabla 7.85. ANOVA variable pH del fruto de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo .....   | 100 |
| Tabla 7.86. ANOVA variable anchura del endocarpo (Cotopaxi).....   | 102 |
| Tabla 7.87. ANOVA variable altura del endocarpo (Cotopaxi).....  | 102 |
| Tabla 7.88. ANOVA variable área del endocarpo (Cotopaxi).....  | 103 |
| Tabla 7.89. ANOVA variable perímetro del endocarpo (Cotopaxi) .....  | 104 |
| Tabla 7.90. ANOVA variable anchura del endocarpo (Tungurahua) .....  | 105 |
| Tabla 7.91. ANOVA variable altura del endocarpo (Tungurahua).....  | 106 |
| Tabla 7.92. ANOVA variable área del endocarpo (Tungurahua) .....   | 107 |
| Tabla 7.93. ANOVA variable perímetro del endocarpo (Tungurahua) .....  | 108 |
| Tabla 7.94. ANOVA variable anchura del endocarpo (Chimborazo).....   | 109 |
| Tabla 7.95. ANOVA variable altura del endocarpo (Chimborazo) .....   | 110 |
| Tabla 7.96. ANOVA variable área del endocarpo (Chimborazo).....  | 111 |
| Tabla 7.97. ANOVA variable perímetro del endocarpo (Chimborazo).....   | 112 |
| Tabla 7.98. ANOVA variable anchura provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....  | 113 |
| Tabla 7.99. ANOVA variable altura provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo .....  | 114 |
| Tabla 7.100. ANOVA variable área provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....  | 114 |
| Tabla 7.101. ANOVA variable perímetro endocarpo provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo .....  | 115 |
| Tabla 7.102. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias variable forma 2D del endocarpo (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....               | 116 |
| Tabla 7.103. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias variable forma 3D del endocarpo (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....               | 116 |
| Tabla 7.104. ANOVA variable anchura de la semilla (Cotopaxi) .....   | 116 |
| Tabla 7.105. ANOVA variable altura de la semilla (Cotopaxi).....   | 117 |
| Tabla 7.106. ANOVA variable área del endocarpo (Cotopaxi).....   | 118 |
| Tabla 7.107. ANOVA variable perímetro de la semilla (Cotopaxi) .....   | 119 |
| Tabla 7.108. ANOVA variable anchura de la semilla (Tungurahua).....  | 119 |
| Tabla 7.109. ANOVA variable altura de la semilla (Tungurahua) .....  | 120 |
| Tabla 7.110. ANOVA variable área de la semilla (Tungurahua).....   | 121 |
| Tabla 7.111. ANOVA variable perímetro de la semilla (Tungurahua).....  | 122 |
| Tabla 7.112. ANOVA variable anchura de la semilla (Chimborazo) .....   | 123 |
| Tabla 7.113. ANOVA variable altura de la semilla (Chimborazo).....   | 124 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 7.114. ANOVA variable área de la semilla (Chimborazo) .....   | 125 |
| Tabla 7.115. ANOVA variable perímetro de la semilla (Chimborazo) .....  | 126 |
| Tabla 7.116. ANOVA variable anchura provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....  | 126 |
| Tabla 7.117. ANOVA variable altura provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo .....  | 127 |
| Tabla 7.118. ANOVA variable área, provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....  | 128 |
| Tabla 7.119. ANOVA variable perímetro, provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....   | 128 |
| Tabla 7.120. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias variable ápice de la semilla (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....     | 129 |
| Tabla 7.121. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias variable tegumento de la semilla (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) ..... | 129 |
| Tabla 7.122. Resumen de los análisis de varianzas por provincias.....   | 130 |
| Tabla 7.123. Resumen de los análisis de varianzas a nivel general .....   | 130 |
| Tabla 7.124. Resumen de los análisis de varianzas fruto grande y pequeño .....  | 131 |
| Tabla 7.125. Resumen de los análisis de varianzas del endocarpo por provincias .....  | 132 |
| Tabla 7.126. Resumen de los análisis de varianzas a nivel general .....   | 132 |
| Tabla 7.127. Resumen de los análisis de varianzas de la semilla por provincias .....  | 132 |
| Tabla 7.128. Resumen de los análisis de varianzas a nivel general .....   | 133 |
| Tabla 7. 129. Análisis físico-químico del suelo.....  | 134 |
| Tabla 7. 130. Propiedades físico químico de los suelos analizados .....   | 135 |
| Tabla 7. 131. Unidades formadoras de colonias/gramo de suelo de bacterias, hongos y actinomycetes.....                                | 137 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 6.1. Ubicación Geográfica de la Zona 3 .....                                    | 20 |
| Figura 7.2. Población rural total por provincia .....                                  | 33 |
| Figura 7.3. Género de la Población.....  | 33 |
| Figura 7.4. Nivel de estudios .....  | 34 |
| Figura 7.5. Nivel de estudios .....  | 35 |
| Figura 7.6. Ocupación.....   | 36 |
| Figura 7.7. Ingresos mensuales .....   | 37 |
| Figura 7.8. Número de miembros de la familia.....                                      | 38 |
| Figura 7.9. Tipo de vivienda .....   | 39 |
| Figura 7.10. Servicios básicos.....  | 40 |
| Figura 7.11. Beneficios del árbol de capulí.....                                       | 41 |
| Figura 7.12. Servicios ecosistémicos de Apoyo.....                                     | 42 |
| Figura 7.13. Servicios ecosistémicos de Aprovisionamiento.....                         | 43 |
| Figura 7.14. Servicios ecosistémicos de Regulación .....                               | 44 |
| Figura 7.15. Servicios ecosistémicos Culturales.....                                   | 45 |
| Figura 7.16. Contribución al bienestar de Ud. y su familia .....                       | 46 |
| Figura 7.17. Deterioro de los servicios ecosistémicos .....                            | 46 |
| Figura 7.18. Principales causas por las que se ha deteriorado .....                    | 47 |
| Figura 7.19. Conocimiento sobre algún uso medicinal que otorga la especie .....        | 48 |
| Figura 7.20. Importancia de la conservación de la especie .....                        | 49 |
| Figura 7.21. Plantación de árboles de capulí.....                                      | 50 |
| Figura 7.22. . Porcentaje de servicios ecosistémicos valorados por la población.....   | 51 |
| Figura 7.23. Servicios ecosistémicos de Apoyo a nivel general .....                    | 52 |
| Figura 7.24. Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento a nivel general .....        | 53 |
| Figura 7.25. Servicios ecosistémicos de regulación a nivel general .....               | 54 |
| Figura 7.26. Servicios ecosistémicos culturales a nivel general .....                  | 55 |
| Figura 7.27. Biplot de provincias y servicios ecosistémicos de aprovisionamiento ..... | 61 |
| Figura 7.28. Prueba de Tukey variable peso del fruto (Cotopaxi) .....                  | 69 |
| Figura 7.29. Dendrograma de la variable peso de fruto (Cotopaxi).....                  | 70 |
| Figura 7.30. Prueba de Tukey variable brix (Cotopaxi).....                             | 71 |
| Figura 7.31. Dendrograma de la variable Brix de fruto (Cotopaxi).....                  | 71 |
| Figura 7.32. Prueba de Tukey variable diámetro de fruto (Cotopaxi) .....               | 72 |
| Figura 7.33. Dendrograma de la variable diámetro de fruto (Cotopaxi).....              | 73 |
| Figura 7.34. Prueba de Tukey variable altura del fruto (Cotopaxi) .....                | 73 |
| Figura 7.35. Dendrograma de la variable altura de fruto (Cotopaxi).....                | 74 |
| Figura 7.36. Prueba de Tukey variable peso del fruto (Tungurahua).....                 | 75 |
| Figura 7.37. Dendrograma de la variable peso de fruto (Tungurahua) .....               | 75 |
| Figura 7.38. Prueba de Tukey variable brix (Tungurahua).....                           | 76 |
| Figura 7.39. Dendrograma de la variable Brix de fruto (Tungurahua) .....               | 77 |
| Figura 7.40. Prueba de Tukey variable diámetro de fruto (Tungurahua).....              | 78 |
| Figura 7.41. Dendrograma de la variable diámetro de fruto (Tungurahua) .....           | 78 |
| Figura 7.42. Prueba de Tukey variable altura del fruto (Tungurahua).....               | 79 |



|   |     |
|---|-----|
| Figura 7.43. Dendrograma de la variable altura de fruto (Tungurahua) .....                                      | 80  |
| Figura 7.44. Prueba de Tukey variable peso del fruto (Chimborazo) .....   | 81  |
| Figura 7.45. Dendrograma de la variable peso de fruto (Chimborazo) .....  | 81  |
| Figura 7.46. Prueba de Tukey variable brix (Chimborazo) .....   | 82  |
| Figura 7.47. Dendrograma de la variable Brix de fruto (Chimborazo) .....  | 83  |
| Figura 7.48. Prueba de Tukey variable diámetro de fruto (Chimborazo) .....                                      | 83  |
| Figura 7.49. Dendrograma de la variable diámetro de fruto (Chimborazo) .....                                    | 84  |
| Figura 7.50. Prueba de Tukey variable altura del fruto (Chimborazo) .....                                       | 85  |
| Figura 7.51. Dendrograma de la variable altura de fruto (Chimborazo) .....                                      | 85  |
| Figura 7.52. Prueba de Tukey variable peso del fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....                   | 86  |
| Figura 7.53. Dendrograma de la variable peso del fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....                 | 87  |
| Figura 7.54. Prueba de Tukey variable Brix del fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....                   | 87  |
| Figura 7.55. Dendrograma de la variable brix de fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....                  | 88  |
| Figura 7.56. Prueba de Tukey variable diámetro del fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....               | 88  |
| Figura 7.57. Dendrograma de la variable diámetro de fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....              | 89  |
| Figura 7.58. Prueba de Tukey variable altura del fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....                 | 90  |
| Figura 7.59. Dendrograma de la variable altura de fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....                | 90  |
| Figura 7.60. Prueba de Tukey variable diámetro del fruto más grande (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....    | 91  |
| Figura 7.61. Dendrograma de la variable diámetro del fruto más grande (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....  | 92  |
| Figura 7.62. Prueba de Tukey variable altura del fruto más grande (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....      | 92  |
| Figura 7.63. Dendrograma de la variable altura del fruto más grande (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....    | 93  |
| Figura 7.64. Prueba de Tukey variable peso del fruto más grande (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....        | 94  |
| Figura 7.65. Dendrograma de la variable peso del fruto más grande (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....      | 94  |
| Figura 7.66. Prueba de Tukey variable diámetro del fruto más pequeño (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....   | 95  |
| Figura 7.67. Dendrograma de la variable diámetro del fruto más pequeño (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) ..... | 96  |
| Figura 7.68. Prueba de Tukey variable altura del fruto más pequeño (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....     | 96  |
| Figura 7.69. Dendrograma de la variable altura del fruto más pequeño (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....   | 97  |
| Figura 7.70. Prueba de Tukey variable peso del fruto más pequeño (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....       | 98  |
| Figura 7.71. Dendrograma de la variable peso del fruto más pequeño (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....     | 98  |
| Figura 7.72. Biplot variable color del epicarpio (skin) del fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....      | 100 |
| Figura 7.73. Prueba de Tukey variable pH del fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....                     | 101 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 7.74. Dendrograma de la variable pH del fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) .....               | 101 |
| Figura 7.75. Prueba de Tukey variable anchura endocarpo (Cotopaxi).....                                     | 102 |
| Figura 7.76. Prueba de Tukey variable altura endocarpo (Cotopaxi) .....                                     | 103 |
| Figura 7.77. Prueba de Tukey variable área endocarpo (Cotopaxi).....  | 104 |
| Figura 7.78. Prueba de Tukey variable perímetro endocarpo (Cotopaxi).....                                   | 105 |
| Figura 7.79. Prueba de Tukey variable anchura endocarpo (Tungurahua) .....                                  | 106 |
| Figura 7.80. Prueba de Tukey variable altura endocarpo (Tungurahua).....                                    | 107 |
| Figura 7.81. Prueba de Tukey variable área endocarpo (Tungurahua) .....                                     | 108 |
| Figura 7.82. Prueba de Tukey variable perímetro endocarpo (Tungurahua) .....                                | 109 |
| Figura 7.83. Prueba de Tukey variable anchura endocarpo (Chimborazo).....                                   | 110 |
| Figura 7.84. Prueba de Tukey variable altura endocarpo (Chimborazo) .....                                   | 111 |
| Figura 7.85. Prueba de Tukey variable área endocarpo (Chimborazo).....                                      | 112 |
| Figura 7.86. Prueba de Tukey variable perímetro endocarpo (Chimborazo).....                                 | 113 |
| Figura 7.87. Prueba de Tukey variable anchura provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.                  | 113 |
| Figura 7.88. Prueba de Tukey variable altura provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo ....               | 114 |
| Figura 7.89. Prueba de Tukey variable área provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....                 | 115 |
| Figura 7.90. Prueba de Tukey variable perímetro endocarpo provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....  | 115 |
| Figura 7.91. Prueba de Tukey variable anchura semilla (Cotopaxi).....                                       | 117 |
| Figura 7.92. Prueba de Tukey variable altura endocarpo (Cotopaxi) .....                                     | 117 |
| Figura 7.93. Prueba de Tukey variable área endocarpo (Cotopaxi).....  | 118 |
| Figura 7.94. Prueba de Tukey variable perímetro semilla (Cotopaxi).....                                     | 119 |
| Figura 7.95. Prueba de Tukey variable anchura de la semilla (Tungurahua).....                               | 120 |
| Figura 7.96. Prueba de Tukey variable altura endocarpo (Tungurahua).....                                    | 121 |
| Figura 7.97. Prueba de Tukey variable área de la semilla (Tungurahua).....                                  | 122 |
| Figura 7.98. Prueba de Tukey variable perímetro de la semilla (Tungurahua).....                             | 123 |
| Figura 7.99. Prueba de Tukey variable anchura de la semilla (Chimborazo) .....                              | 124 |
| Figura 7.100. Prueba de Tukey variable altura de la semilla (Chimborazo).....                               | 124 |
| Figura 7.101. Prueba de Tukey variable área de la semilla (Chimborazo) .....                                | 125 |
| Figura 7.102. Prueba de Tukey variable perímetro de la semilla (Chimborazo) .....                           | 126 |
| Figura 7.103. Prueba de Tukey variable anchura provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo                  | 127 |
| Figura 7.104. Prueba de Tukey variable altura provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo ..                | 127 |
| Figura 7.105. Prueba de Tukey variable área provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo.....                | 128 |
| Figura 7.106. Prueba de Tukey variable perímetro endocarpo provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo..... | 129 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|   |     |
|---|-----|
| Anexo 13.1. Encuesta de valoración de los servicios ecosistémicos a la población rural .....    | 161 |
| Anexo 13.2. Variables morfológicas de las semillas .....  | 163 |
| Anexo 13.3. Variables morfológicas determinadas en la especie .....                             | 164 |
| Anexo 13.4. Tipo de ápice y tegumento en la semilla del capulí ( <i>Prunus serotina</i> ) ..... | 165 |
| Anexo 13.5. Caracterización morfológica del fruto de la provincia Cotopaxi .....                | 166 |
| Anexo 13.6. Caracterización morfológica del fruto de la provincia Cotopaxi .....                | 167 |
| Anexo 13.7. Caracterización morfológica del fruto de la provincia Tungurahua.....               | 168 |
| Anexo 13.8. Caracterización morfológica del fruto de la provincia de Tungurahua.....            | 169 |
| Anexo 13.9. Caracterización morfológica del fruto de la provincia de Chimborazo.....            | 170 |
| Anexo 13.10. Caracterización morfológica del fruto de la provincia de Chimborazo.....           | 171 |
| Anexo 13.11. Caracterización morfológica del endocarpo de la provincia de Cotopaxi.....         | 172 |
| Anexo 13.12. Caracterización morfológica del endocarpo de la provincia de Cotopaxi.....         | 172 |
| Anexo 13.13. Caracterización morfológica del endocarpo de la provincia de Tungurahua ....       | 172 |
| Anexo 13.14. Caracterización morfológica del endocarpo de la provincia de Tungurahua ....       | 173 |
| Anexo 13.15. Caracterización morfológica del endocarpo de la provincia de Chimborazo....        | 173 |
| Anexo 13.16. Caracterización morfológica del endocarpo de la provincia de Chimborazo....        | 173 |
| Anexo 13.17. Caracterización morfológica de la semilla de Cotopaxi .....                        | 174 |
| Anexo 13.18. Caracterización morfológica de la semilla de Cotopaxi .....                        | 174 |
| Anexo 13.19. Caracterización morfológica de semilla de Tungurahua .....                         | 174 |
| Anexo 13.20. Caracterización morfológica de la semilla de Tungurahua .....                      | 175 |
| Anexo 13.21. Caracterización morfológica de la semilla de Chimborazo .....                      | 175 |
| Anexo 13.22. Caracterización morfológica de semilla de Chimborazo.....                          | 175 |
| Anexo 13.23. Recolección de muestras de fruto.....  | 176 |
| Anexo 13.24. Análisis de muestras.....  | 177 |
| Anexo 13.25. Medición del endocarpo en el estereoscopio Leica sapo.....                         | 178 |
| Anexo 13.26. Medición de la semilla en el estereoscopio Leica sapo.....                         | 179 |
| Anexo 13.27. Aplicación de la encuesta a la población.....                                      | 180 |

# **I. CARACTERIZACIÓN CARPOLÓGICA DE LA ESPECIE DE USO ALIMENTICIO PRUNUS SEROTINA KUNTH 1879 EN LA ZONA CENTRAL DE LOS ANDES DEL ECUADOR**

## **II. INTRODUCCIÓN**

### **A. IMPORTANCIA**

Los seres humanos han utilizado los recursos vegetales como alimento y materia prima (FAO, 2004), además han desarrollado cuestionamientos relacionados con la identificación, recuperación e interpretación de los frutos y las semillas creando así la carpología (Zapata & Peña, 2013), “parte de la botánica que estudia el fruto de las plantas” (Oxford University Press, s. f.). La regeneración de las plantas depende en gran medida de su capacidad para dispersar colonizar o recolonizar algún sitio (Galindo, 1988), por lo tanto los frutos y las semillas son la base para perpetuar las especies de las plantas, siendo uno de los elementos más eficaces para su dispersión en tiempo y espacio (Doria, 2010).

En las culturas ancestrales las semillas toman protagonismo ya que sirven para transmitir los conocimientos adquiridos mediante el trabajo, la creatividad, la experiencia y el cuidado colectivo que las comunidades indígenas y campesinas de todo el mundo han perfeccionado (Vélez, 2016), es por ello que es necesario impulsar y revalorizar el deber de las comunidades en la generación de alimentos con el impulso y desarrollo de una agricultura limpia, recuperando el saber y la ciencia ancestral en la clasificación de semillas, siembra y cosecha para de esta forma tomar conciencia al actual sistema productivo del negocio de los alimentos y recuperar finalmente la variedad de papas, frijoles, arvejas, quinua, habas, yerbas medicinales y árboles frutales (Movimiento campesino internacional, 2013).

En el Ecuador el “Catalogo de las plantas Vasculares del Ecuador” registra 15901 especies de las cuales 4173 se registran como endémicas y enumera 186 especies adicionales que se espera encontrar (Jørgensen, Neill, & León, s. f.), por otro lado, familias como Arecaceae, Rosaceae y Meliaceae son extraordinariamente importantes ya que casi el 80% de sus especies son utilizadas para uno o varios propósitos (Balslev, Navarret, de la Torre, & Macía, 2008).

En el Ecuador la familia Rosácea presenta una distribución cosmopolita se presentan con plantas del genero Rosa siendo comúnmente ornamentales y gran diversidad de árboles frutales de los géneros Malus, Pyrus, Fragaria, Prunus, entre otros; se ha registrado 12 géneros y alrededor de 50 especies nativas, además de varios frutales cultivados, 7 géneros entre arbustivos y arbóreos están localizados en la zona Andina (Ulloa & Jørgensen, s. f.), el género prunos presenta una especies muy conocida en los Andes centrales del Ecuador cuyo nombre común es capulí (*Prunus serotina*), árbol frutal que desde hace muchos años se ha consumido sus frutos y utilizado su madera, considerado entre los cultivos andinos marginados (Chisaguano, 2012).

La especie *Prunus serotina* es común en áreas urbanas, parques y jardines, en particular en situaciones de manejo menos intensivo (Starfinger & Julius Kuehn Institute, 2010), es originario en el este de Norteamérica, con poblaciones periféricas en Texas, Nuevo México y Arizona, y sur en México a Guatemala. (USDA, s. f.).

En América del sur es una especie que está distribuida alrededor de los pueblos de la región montañosa de Venezuela hasta el sur del Perú caracterizando a la región andina ( Chisaguano, 2012). Sánchez & Viteri (1981), expresan que es una especie ornamental típica de las provincias del callejón interandino. En el Ecuador se desarrolla con facilidad, especialmente en las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo (Gavilanes & Flor ., 1990).

Para algunas culturas andinas el árbol de capulí (*Prunus serotina*) es sagrado ya que está relacionado con la energía y los augurios para el nuevo año andino que ocurre en Marzo, debido a ese simbolismo el jucho, cuyo ingrediente principal es el capulí también se considera una bebida sagrada en esa época del año (Márquez, 2017), estos platos muchas veces catalogados como “platos típicos” son considerados como Patrimonio Cultural Alimentario ya que tiene historia en sus recetas y formas de preparar, pero al utilizar ingredientes como productos nativos con valor simbólico estos productos se consideran Patrimonio Natural Alimentario (Salazar, 2012).

El presente trabajo se desarrolló bajo una de las líneas de investigación de la Carrera de Ingeniería en Ecoturismo; Gestión del turismo sustentable, y bajo la sub línea Ambiente, Biodiversidad y Recursos Naturales para el turismo sustentable con el fin de determinar la caracterización carpológica y la importancia de la especie en la zona central del país.

## **B. PROBLEMA**

La especie *Prunus serotina* en la región andina se ha visto como un cultivo marginado debido al poco conocimiento tanto biológico como cultural que representa esta especie, además ha sido una especie que en otros momentos o bajo otras condiciones ha jugado un papel importante en la alimentación de los pueblos indígenas o comunidades locales y la cosmovisión andina.

## **C. JUSTIFICACIÓN**

Según el artículo 281 de la constitución de la república del Ecuador menciona que el estado promoverá la soberanía alimentaria como parte del reconocimiento del derecho a una alimentación nutritiva, sana y culturalmente apropiada, para lo cual se ve en la necesidad de incidir en las condiciones de producción, distribución y consumo de alimentos.

A su vez SENPLADES (2015), menciona que la región interandina tiene extensas áreas que muestran sobreutilización del suelo, principalmente por el uso actual y la aptitud, además se suma factores como el agua, viento y el suelo agrícola intensivo de los predios originando así la pérdida de suelo cultivable y erosión. También se debe tomar en cuenta la deforestación, que tala árboles silvestres asociadas a los cultivos, a esto se agrega el aumento de monocultivos o cultivos de mayor rentabilidad con un interés de homogenizar productos, al final de la cadena los agricultores encuentran desconocimiento y desvalorización de los cultivos tradicionales, (Tapia & Morillo, 2006).

Cumpliendo así con la “Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de Agricultura” donde:

Garantiza el uso, producción, fomento, conservación e intercambio libre de la semilla campesina que comprende las semillas nativa y tradicional; y la producción, certificación, comercialización, importación, exportación y acceso a la semilla certificada, mediante la investigación y el fomento de la agricultura sustentable.(Asamblea Nacional, 2017)

Además el Ecuador en el 2017 aprobó el Protocolo de Nagoya que se enfoca en la sostenibilidad cuyas metas son la conservación de la diversidad biológica, la participación equitativa y justa que se obtenga de los beneficios genéticos.(Ahrén *et al.*, 2013)

Por estos motivos esta investigación pretende caracterizar la semillas de la especie *Prunus serotina* para determinar su situación a nivel biológico y establecer la importancia que tiene en las culturas andinas y los servicios ecosistémicos que presta, además se identificara taxonómica y morfológicamente para conocer si presentan características similares o diferencias en las semillas de las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo de donde se tomaran las muestras haciendo además estudios de muestras de suelo y finalmente proponer un plan para conservar las semillas que ayude al patrimonio natural alimentario.

Finalmente el presente estudio contribuye con el proyecto de investigación institucional denominado: “Diversidad y mejoramiento genético del capulí (*Prunus serotina*) y su importancia en la economía agraria de los pueblos ancestrales andinos” proyecto que dirige la Facultad de Recursos Naturales (FRN), la Universidad de Georgia de Estados Unidos.

### **III. OBJETIVOS**

#### **A. GENERAL**

Caracterizar carpológicamente la especie de uso alimenticio *Prunus serotina* (capulí) en la zona central del Ecuador.

#### **B. ESPECÍFICO**

- Diagnosticar la situación actual de la especie *Prunus serotina*.
- Caracterizar taxonómica y morfológicamente la muestra carpológica de *Prunus serotina*.
- Analizar el suelo mediante indicadores físicos, químicos y microbiológicos.
- Elaborar un plan de conservación de semillas que contribuya al patrimonio natural alimentario.

#### **IV. HIPÓTESIS**

##### **A. HIPÓTESIS NULA**

Mediante la caracterización carpológica de la especie *Prunus serotina* se determina que no existe una diversidad a nivel de variedad basados en diferencias morfológicas.

##### **B. HIPÓTESIS ALTERNATIVA**

Mediante la caracterización carpológica de la especie *Prunus serotina* se determina que existe una diversidad a nivel de variedad basados en diferencias morfológicas.



## V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### A. ESTUDIO DEL ARTE SOBRE INVESTIGACIONES DE LA ESPECIE

#### 1. Manejo y síndromes de domesticación del capulín (*Prunus serotina* Ehrh ssp. *serotina* (Cav.) Mc Vaugh) en comunidades del estado de Tlaxcala

El objetivo de este estudio fue describir aspectos etnobotánicos relacionados con el uso, reconocimiento de la variación y el manejo, para evaluar el efecto de estos procesos sobre el capulín. Este estudio se realizó en cuatro comunidades del estado de Tlaxcala, México, donde está documentado el uso de capulín para el consumo de la semilla. La información de campo se obtuvo a través de entrevistas abiertas, cerradas y observación participativa en 1998, 1999 y 2006-2007; además se midió la variación en 32 caracteres morfológicos, de peso y contenido de glucósidos cianogénicos en la semilla. Los datos se analizaron mediante ANDEVA, componentes principales y funciones discriminantes. Los resultados muestran: 1) los usos del capulín son principalmente el consumo de la semilla y la integración del frutal en los sistemas agrícolas como los “metepantles”, huertos familiares y parcelas de temporal; 2) aspectos culturales asociados al reconocimiento de la variación en la semilla, árbol y el fruto, así como la descripción de las diversas formas de manejo como el cultivo, el fomento y la tolerancia; 3) un probable proceso de domesticación vía semilla observado a través de diferencias significativas en las características de esta estructura y en las diversas formas de manejo. Los individuos cultivados tienen semillas redondas de tamaño mayor, con un endocarpio de mayor grosor que facilita la extracción del embrión comestible y una disminución no significativa de los glucósidos cianogénicos. Finalmente, el proceso de domesticación se pudo observar por la importancia y la organización entre comunidades para el aprovechamiento del capulín en la región. (Avendaño *et al.*, 2015)

#### 2. Diversidad genética y patrones de distribución del capulí ecuatoriano (*Prunus serotina*)

A pesar de su cultura y la importancia comercial, existe información limitada en lo que respecta a los grados de genética variación e historia ecológica de *P. serotina* en el Ecuador. El objetivo principal de este estudio fue evaluar el grado de diversidad genética y la estructura de la población de la *P. serotina* ecuatoriana, como un paso preliminar hacia la comprensión del historial de distribución de estas especies en el Ecuador y el establecimiento de programas de conservación de germoplasma. Las muestras de *P. serotina* (217, que representan a 8 provincias del altiplano ecuatoriano) se caracterizaron utilizando 8 marcadores heterólogos de SSR derivados de especies relacionadas de *Prunus*. Las muestras de heterocigosidad esperadas ( $He = 0.71$ ) revelan un nivel moderado de diversidad genética para la *P. serotina* ecuatoriana. Sin embargo, un simple análisis de recuento de alelos indica que los capulíes ecuatorianos tienen un grado más estrecho de riqueza alélica en relación con las colecciones del centro de origen de las especies en América del Norte. Además, las estadísticas de pares ( $0.0069 \leq F_{st} \leq 0.0319$ ) y las estimaciones de distancia Nei genética ( $0.02 \leq D_s \leq 0.09$ ) indican una diferenciación poblacional mínima dentro de los capulíes ecuatorianos. Sin embargo, el análisis de la estructura de la población bayesiana sugiere un contraste genético sutil entre el germoplasma de las tierras altas del norte y del sur. Sin duda, es interesante analizar si esta diferenciación genética subyacente entre los grupos de las tierras altas del norte y del sur también se

manifiesta en morfología, agronómica u otros caracteres fenotípicos que podrían indicar diferencias adaptativas en diferentes ecosistemas agrícolas. (Genetic diversity and distribution patterns of Ecuadorian capuli (*Prunus serotina*) ( Guadalupe *et al.*, 2015)

### **3. Caracterización ecogeográfica de *Prunus serotina* Ehrh subsp. Capuli (Cav.) McVaugh (capulí) en la región andina de Ecuador.**

Mediante la caracterización eco geográfica se idéntico cuatro categorías potenciales para producción y conservación de *P. serótina*, siendo la categoría 5 la que mejor reúne las condiciones climáticas, edáficas y geofísicas para su óptimo desarrollo. Se ha identificado la zona centro del país como la más idónea para esta especie. (Borja, Guara-Requena, Tapia , Delgado, & Naranjo, 2018)

## **B. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL**

Es una corriente teórica que muestra los contextos situacional en que se encuentra una organización un espacio geográfico o un objeto mediante las presiones, circunstancias ambientales y tecnológicos a las que está expuesto. La experiencia y la evidencia permiten conocer la verdad o falsedad más no la razón (Muñoz, 2013).

Según el Ministerio de Salud del Ecuador (2014), el diagnostico situacional es la recopilación de información de base que sirve como una fotografía de la realidad, que posteriormente se utilizara para tener una primera visión de los aspectos a caracterizar y priorizar.

### **1. Etnobotánica**

Investiga la interacción entre los seres humanos y su entorno vegetal, en la que es posible reconocer tres dominios básicos: a) la percepción cultural y la clasificación de los organismos, b) los aspectos biológicos y culturales de la utilización de plantas, y c) las bases culturales y las consecuencias biológicas del manejo de los recursos por los seres humanos a través del tiempo. (Ríos, Flores, & Lara, 2017)

La etnobotánica resalta aspectos como la nomenclatura vernácula de las especies, las bebidas y comidas típicas, las formas de apropiación dando cuenta en todos los casos del estado de persistencia de su utilidad y los cambios que ha tenido hasta la actualidad (Muiño, 2012).

## **C. CARPOLOGÍA**

### **1. Concepto**

Oxford University Press (s. f.) en su diccionario define la carpología como parte de la botánica que estudia el fruto de las plantas. Buxó (1997) citado por Buxó (2006) añade que con el análisis de las semillas se puede generar información de la vegetación del pasado y distinguir aquellas que son útiles a las comunidades humanas.

Martínez (2006) argumenta que la carpología estudia la semilla y el fruto, en donde mediante análisis permite aportar por un lado características paleoambientales del medio cuando las muestras son extraídas de áreas arqueológicas y por otro lado también la economía, en relación al aprovechamiento y gestión de los recursos vegetales.

## 2. Semilla

Según FAO ( s. f.) “las semillas son la base principal para el sustento humano. Son las depositarias del potencial genético de las especies agrícolas y sus variedades resultantes de la mejora continua y la selección a través del tiempo”.

En términos generales, es el resultado de la floración que termina con la maduración del fruto por lo que forman parte de una serie de transformaciones biológicas, desde un punto científico como la botánica explica que la semilla es el producto de múltiples transformaciones que se generan en el ovulo, para dar paso a la fecundación para que en la madurez tenga una estructura compuesta por el embrión y materia de reserva rodeado por una cubierta seminal. ( Perissé, 2002)

## 3. Importancia de la semilla

- Son el principio y fin de la agricultura,
- Son el principio y fin de la agricultura, actividades que llenan la necesidad básica de la alimentación.
- Ayudan a crear cultivos mediante el intercambio de semillas entre pueblos, el cual se han ido adaptando a otros climas y topografías.
- Contribuyen a la autonomía y soberanía alimentario.
- Genera desafíos para el futuro sobre el control genético.
- Permite difundir avances en la genética con fines económicos. (Cervantes *et al*, 2017)

Para las culturas andinas las semillas son la parte central de los encuentros que permiten celebrar de manera diferente la espiritualidad, en donde se rompe el lenguaje tecnocrático y lejano permitiendo retomar y recuperar el lenguaje propio ( Movimiento campesino internacional, 2013).

## D. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Se definen como los beneficios directos o indirectos que reciben los seres humanos de las interacciones que se producen en los ecosistemas (Retamar, Madrigal, Alpizar, & Jiménez, 2008), además su estudio permite impulsar el interés de las sociedades en la conservación (Camacho & Ruiz, 2012).

Tiene un origen ecológico y socio cultural, el primero donde diferentes procesos y funciones ecológicas crean disponibilidad de diferentes servicios y el segundo en el cual los seres humano por motivos diferentes generan demanda y crean una técnica de extracción de esos servicios para su propio beneficio o de un grupo social. (Cerdeira & Tironi, 2017)

Existen diferentes enfoques de clasificación de los bienes y servicios que ofrecen los ecosistemas a la población, la clasificación de los mismos puede ser aplicada para propósitos de evaluación aunque su aplicación dependerá de las características del servicio que preste o el propósito de su aplicación. (Camacho & Ruiz, 2012)

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005), evaluó las consecuencias de los cambios en los ecosistemas para el bienestar humano y las bases científicas para las acciones necesarias para mejorar la conservación y el uso sostenible de los mismos.

Un trabajo que involucró 1300 autores entre científicos y expertos de 95 países con una duración de 4 años entre el 2001 y 2005 teniendo conclusiones sobre condiciones y tendencias en los ecosistemas y los servicios que proveen.

MEA (2005), presenta un sistema de clasificación con propósitos operacionales enfocados en cuatro líneas funcionales dentro del marco conceptual de MA que incluye servicios de apoyo, aprovisionamiento, regulación y culturales.

Apoyo: son necesarios para la producción de todos los demás servicios ecosistémicos, por ejemplo la formación del suelo y la producción primaria como la fotosíntesis, ciclo de nutrientes que son el sustento del crecimiento y la producción (FAO, 2019).

Aprovisionamiento: son los beneficios materiales que la sociedad obtiene, como la obtención de alimentos y combustibles, agua, madera y fibra.

Regulación: regulación del clima y el control de inundaciones, de residuos y la propagación de enfermedades.

Culturales: como los beneficios espirituales o recreativos. (Unión Europea, 2010)

## **1. Servicios ecosistémicos de los Árboles**

La FAO (2007), expresa que entre los servicios ambientales y sociales que generan los bosques y los árboles se destaca la preservación de la diversidad biológica, la captación y acumulación del carbono para atenuar el cambio climático, la conservación de suelos y aguas, la proporción de oportunidades de empleo y de actividades recreativas, el desarrollo de los sistemas de productividad agrícola, la mejora de las condiciones de vida en los núcleos urbanos y peri-urbanos y el amparo del patrimonio natural y cultural.

Dhanya, Sathish, Viswanath, & Purushothaman (2014), así mismo los árboles nativos en sistemas agroforestales presentan un ejemplo de interés en el que se cuenta con sistemas provisionales, regulatorios de hábitat y auxiliares, los servicios ecosistémicos son explotados simultáneamente pero son menos reconocidos.

Teniendo en cuenta la caracterización realizada en MEA (2005) los servicios prestados por los árboles son:

a. Apoyo

1) Fotosíntesis: es el intercambio de CO<sub>2</sub> por las hojas a una amplia gama de condiciones ambientales (temperatura, concentración de CO<sub>2</sub>, intensidad de luz, humedad y concentración de oxígeno) para la obtención de energía química y carbohidratos formando glucosa y produciendo oxígeno (Farquhar, Caemmerer, & Berry, 2001), se inicia por la absorción de energía luminosa mediante pigmentos o proteínas fotoquímicamente reactivas (Liang, Sun, Wang, Wang, & Liu, 2013), es la fuente de nuestra alimentación y fibra (Zhu, Long, & Ort, 2008).

2) Conservación de diversidad biológica: una de las características relevantes de la vegetación y de los árboles es su capacidad de ser un espacio de vida o refugio de aves y fauna asociada e ella (Corzo, 2010). Además consiste en la protección y manejo de organismos vivos, incluyendo la conservación de especies (Muñoz, Núñez, & Yáñez, 1997).

3) Formación de suelo: los árboles y todo tipo de plantas son primordiales para la formación de nuevos suelos cuando las hojas y la vegetación se deterioran y descomponen (FAO, 2015). Villarreyna-Acuña, Van den Meersche, Rapidel, & Avelino (2016), argumentan que los árboles con sombra aumentan la materia orgánica en el suelo, por medio de la hojarasca y ramas que contribuyen al sistema ya sea de forma natural o por medio de manejo de los árboles a través de la poda realizada.

b. Aprovechamiento

1) Aporte productivo: AMB (2000) como se citó en ( Céspedes, 2007), el reino plantae tienen la facultad de elaborar alimento, madera, leña, forraje, tinturas, artesanías, medicinas, entre otras, en cualquier lugar.

2) Recursos Genéticos: como se expresa en el Convenio de Diversidad Biológica de las Naciones Unidas (1992), abarca todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo que contenga unidades funcionales de herencia.

Además el INIA (2016), añade que se han convertido en elemento primordial para el progreso de investigaciones científico-tecnológicas y su aporte en el impulso de bienes y servicios para la humanidad, por lo tanto su preservación y valoración forman un recurso estratégico para una nación (Page, 2016).

En la agricultura una de las prácticas que se remontan a 3000 años es el injerto, cuando la humanidad se dio cuenta que con la adhesión de una rama cortada se colocaba a otra esta podía mejorar la calidad de los cultivos. (Lewsey *et al.*, 2016). “Es ingeniería genética realizada por la madre naturaleza”, dice Ralph Bock, del Instituto Max Planck de Fisiología de Plantas Moleculares en Potsdam, Alemania (Page, 2016).

### c. Regulación

1) Mejoramiento de la calidad del aire: la radiación hace que la temperatura del aire se caliente sin embargo los árboles generalmente reducen estas temperaturas, esto puede permitir mejorar su calidad porque la emisión de varios contaminantes también disminuyen (Nowak & Dwyer, 1998).

La disminución de árboles permite que la contaminación atmosférica aumente provocando aumentos de calor y modificando los patrones de temperatura y precipitación (Reyes & Gutiérrez, 2010), además las hojas de los árboles son capaces de eliminar polvo y distintas partículas nocivas para la salud por medio de la filtración del aire, absorben contaminantes (dióxido de sulfuro, monóxido de carbono, ozono) y liberan oxígeno a la atmósfera.

2) Regulación climática: los árboles poseen un fuerte efecto regulador sobre el clima, modificando la temperatura, radiación solar, viento, humedad y la evapotranspiración (Corzo, 2010). Con la sombra creado por los árboles muchos organismos se ven beneficiados en especial los que habitan en el suelo como lombrices de tierra, bacterias y hongos (importantes en el proceso de descomposición de materia orgánica) los cuales se ven favorecidos de la humedad que se mantiene por mayor tiempo. (Villarreyna *et al.*, 2016)

3) Regulación de agua: los árboles regulan el flujo de aguas de superficie y subterránea, ayudando a reducir posibles riesgos como desprendimientos de tierra, inundaciones y sequías además evitando la desertificación y salinización (FAO, s. f.). García (2018), argumenta que estos ayudan a que el líquido se absorba con mayor facilidad en la tierra y de esta forma recargar las fuentes subterráneas.

Así mismo cumplen una función en el ciclo del agua, con la facultad de detener la lluvia que cae en las copas, la amortiguan y la distribuyen a través de sus tallos y finalmente cayendo a la tierra con un mínimo impacto (Coca Cola Journey, 2019).

4) Regulación de la erosión: dependiendo de las raíces los árboles ayudan a la estabilización de taludes y previenen deslizamientos (Corzo, 2010), ayuda con el control de la erosión hídrica causado por las lluvias generando desprendimientos de partículas finas como limos y arcillas lo que posteriormente crea procesos de pérdida rápida de volumen de suelo (Lince, Castaño, Castro, & Torres, 2016).

5) Cortavientos: los árboles o arbustos contrastan el viento por obstrucción, desviación, y por filtración (Corzo, 2010), dependiendo siempre de la densidad del follaje de los árboles mayor será su influencia, modificando así la velocidad y dirección del viento (ISA Hispana, s. f.).

#### d. Cultural

- 1) Belleza escénica: los árboles tienden a formar un marco vertical en el paisaje (La-Roca, s. f.), crean armonía entre los espacios, la proporción, la jerarquía y el contraste además de aspectos intangibles como las sensaciones que producen a las personas por aspectos como el olor de las hojas o el perfume de las flores o frutos, generando así distintas experiencias. (Serrano, 2010)
- 2) Recolección de aspectos culturales y simbólicos: es la comprensión de la vida misma de complejos procesos de interrelaciones entre el humano y lo que lo rodea (López, Cano, & Hernández, 2009), a los largo mismo de la historia humana los árboles una vez domesticados se convirtieron en el motor de la civilización, es así que la pérdida de la conciencia primitiva termina cuando se ve en el árbol no sólo a un ser vivo sino a un símbolo sagrado, eje de cosmogonías, ancestros de la comunidad y residencia de espíritus.(Hormigos, 2013)
- 3) Recreación: beneficio importante ya que genera de lugares para juego, deporte y esparcimiento y espacios para la reflexión y contemplación de la naturaleza, creando así escenarios para talleres y educación biológica y ecológica de la sociedad (Corzo, 2010).

#### E. TAXONOMÍA

Se encarga de identificar, describir y clasificar a los especímenes en un modelo inclusivo y jerarquizado, cada categoría de este sistema se llama nivel taxonómico, cada uno de estos niveles tienen una rigurosa nomenclatura que permite otorgar un nombre único y universal (Arija, 2012).

Fraga (2014), expresa “los códigos de nomenclatura se siguen basando en el concepto tipológico de especie y nacieron como fruto de la necesidad de poner unas normas para el uso del sistema binomial de nomenclatura establecido por Linneo”.

#### F. MORFOLOGÍA

El termino morfología designa comúnmente el estudio de la forma o formas que presentan los objetos que estudia cualquier ciencia y las variantes que estas formas pueden presentar (Bosque, 1983).

Estudia los caracteres a escala macroscópica y microscópica, los caracteres morfológicos de las especies se dividen en constantes y variables, los constantes son los que identifican al taxón generalmente son de alta heredabilidad. Los caracteres variables son influenciados por las condiciones ambientales, pueden ser considerados como la resultante de la acción del medio ambiente sobre el genotipo. (Debouck & Hidalgo, 1985)

Fagúndez & Izco (2004), dicen que las características de las semillas han demostrado ser una alta importancia sistemática, y debería ser considerado en cualquier estudio.

## 1. Caracteres morfométricos de la semilla

López (2015), cita a Bookstein (1996), quien describe la morfometría como “el estudio cuantitativo de la variación de las formas biológicas”. Morales & Cardona (2010), añaden que el análisis morfométrico se realiza con el fin de establecer diferencias en las variables, peso de la semilla (PS), largo (LS), ancho (AS) volumen (VS) y forma de la semilla (FS).

## G. ANÁLISIS DE SUELO

Cruz, Barra, Castillo, & Gutierrez (2004), dicen que el análisis de suelos es un instrumento el cual nos permite conocer la utilidad y salud de este recurso, además se vincula con la facultad que posee para funcionar, añadiendo cualidades de fertilidad, productividad, calidad ambiental y sostenibilidad.

Garrido (1993), argumenta que antes de conocer la fertilidad del suelo es necesario conocer y determinar otros factores como físicos, químicos y biológicos porque la disponibilidad de nutrientes también depende de la disposición de cada suelo para hacerlos llegar a las plantas.

### 1. Indicadores físicos del suelo

La calidad física del suelo se asocia con el uso eficiente del agua, los nutrientes y los pesticidas, lo cual reduce el efecto invernadero (Navarro *et al.*, 2008), y conlleva un incremento de la producción agrícola (Lal, 1998). La estructura, la densidad aparente, la estabilidad de los agregados, la infiltración, la profundidad del suelo superficial, la capacidad de almacenamiento del agua y la conductividad hidráulica saturada son los factores físicos que se han propuesto como indicadores de calidad (García, Ramírez, & Sánchez, 2012).

### 2. Indicadores químicos

“Los indicadores químicos se refieren a condiciones de este tipo que afectan las relaciones suelo-planta, la calidad del agua, la capacidad amortiguadora del suelo, la disponibilidad de agua y nutrimentos para las plantas y microorganismos” (SQI, 1996) en (Cruz, Barra, Castillo & Gutiérrez, 2004), también añaden que “algunos indicadores son la disponibilidad de nutrimentos, carbono orgánico total, carbono orgánico lábil, Ph, conductividad eléctrica, capacidad de adsorción de fosfatos, capacidad de intercambio de cationes, cambios en la materia orgánica, nitrógeno total y nitrógeno mineralizable”.

### 3. Indicadores microbiológicos

Alexander (1980) citado por (Alvarez, 2009), dice que los microorganismos del suelo son los componentes más importantes y constituyen su parte viva, son los responsables de la dinámica de transformación y desarrollo del suelo. Entre los microorganismos presentes están bacterias, actinomicetos hongos y nematodos.



Tabla 5.1. Conjunto de indicadores físicos y químicos

| <b>Propiedad</b>                                  | <b>Relación con la condición y función del suelo</b>   | <b>Valores o unidades</b>  |
|---|--|--|
| <b>Físicas</b>                                    |  |  |
| Textura   | Retención y transporte de agua y compuestos químicos; erosión del suelo  | % de arena, limo y arcilla; pérdida del sitio o posición del paisaje   |
| Profundidad del suelo, suelo superficial y raíces | Estima la productividad potencial y la erosión   | cm o m   |
| Infiltración y densidad aparente                  | Potencial de lavado; productividad y erosividad  | minutos/2.5 cm de agua y g/cm <sup>3</sup>   |
| Capacidad de retención de agua                    | Relación con la retención de agua, transporte, y erosividad; humedad aprovechable, textura y materia orgánica      | % (cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> ), cm de humedad aprovechable/30 cm; intensidad de precipitación             |
| <b>Químicas</b>                                   |  |  |
| Materia orgánica (N y C total)                    | Define la fertilidad del suelo; estabilidad; erosión   | Kg de C o N ha <sup>-1</sup>   |
| Ph  | Define la actividad química y biológica  | comparación entre los límites superiores e inferiores para la actividad vegetal y microbiana                     |
| Cc c cc Conductividad eléctrica                   | Define la actividad microbiana y vegetal   | dSm <sup>-1</sup> ; comparación entre los límites superiores e inferiores para la actividad vegetal y microbiana |
| P, N, y K extractables                            | Nutrientes disponibles para la planta, pérdida potencial de N; productividad e indicadores de la calidad ambiental | Kg ha <sup>-1</sup> ; niveles suficientes para el desarrollo de los cultivos.                                    |

Nota: (Larson & Pierce, 1991; Doran & Parkin, 1994; Seybold *et al.*, 1997) citado por (Cruz, Barra, Castillo & Gutiérrez, 2004)

Tabla 5.2. Conjunto de indicadores microbiológicos

| <b>Organismo</b> | <b>Características</b>  | <b>(UFC × 10<sup>3</sup>)/gr de suelo<br/>(UFC: Unidades<br/>Formadoras de Colonia)</b> |
|------------------|---|---|
| Bacterias        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microorganismos más numerosos y pequeños del suelo.</li> <li>• Importantes en los procesos de descomposición de la materia orgánica y el reciclaje de energía y nutrientes</li> <li>• Algunos tienen la capacidad de sobrevivir en condiciones desfavorables para su desarrollo</li> </ul>   | 1000 – 100,000  |
| Actinomicetos    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microorganismos con características similares a los hongos y a las bacterias.</li> <li>• Presentes en suelos aireados y con alto contenido de materia orgánica.</li> <li>• Constituyen alrededor del 10 al 50% de la comunidad microbiana del suelo.</li> <li>• Son claves en la descomposición de compuestos complejos del suelo y encargados de la humificación</li> </ul> | 100 – 10,000  |
| Hongos           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Constituyen la segunda porción más elevada de la biomasa microbiana del suelo.</li> <li>• Su presencia depende de la disponibilidad de carbono orgánico y generalmente se encuentran en la capa superior del suelo.</li> <li>• Forman simbiosis con la raíces y participan activamente en la descomposición de la hojarasca</li> </ul>                                       | 1 – 100   |

Nota: (Jaramillo (2002), Coyne (2000), Sánchez (2013) – Uribe (1999)) citado por (Guillermo, 2016.)

## H. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

### 1. Población o universo

Es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación los elementos que forman este conjunto tienen características comunes (López, 2004).

En las investigaciones se debe tener en cuenta algunas características esenciales al seleccionar la población bajo estudio:

- a. Homogeneidad: que todos los miembros del universo tengan las mismas características
- b. Tiempo: periodo donde se ubicaría la población de interés, determinar si el estudio se va a estudiar a una población de cinco años atrás o si se va a entrevistar a personas de diferentes generaciones.
- c. Espacio: es el espacio donde se ubicaría la población de interés, un estudio no puede ser muy abarcado y por falta de tiempo y recursos por lo que hay q limitarlo a un área o comunidad en específico.
- d. Cantidad: es el tamaño de la muestra, el tamaño de la población es importante porque determina o afecta al tamaño de la muestra que se vaya a seleccionar, cabe recalcar que la falta de recursos y tiempo es un factor limitante en la extensión de la población que se vaya a investigar. (Alfaro, 2012)

## 2. Muestra

Es una parte representativa del conjunto llamado universo, es el subconjunto en el cual se llevara a cabo la investigación (López, 2004), no es más que una parte del todo que se llama universo o población que sirve para representarlo (Alfaro, 2012).

## 3. Muestreo

Es una herramienta de la investigación, cuyo objetivo o función es determinar que parte de una población debe examinarse con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población. (Larios & Figueroa, s. f.).

Existe dos tipos de muestreo:

### a. Muestreo probabilístico

Tiene como fin estudiar los métodos para seleccionar y observar una parte representativa del universo, denominado muestra, con el objetivo de hacer inferencia sobre el total ( Pimienta, 2000).

- 1) Aleatorio simple: consiste en extraer todos los individuos al azar de una lista (marco de la encuesta), se decide el tamaño utilizando procedimientos aleatorios.
- 2) Sistemático: en este caso se selecciona el primer individuo al azar y el resto viene condicionado por aquel.
- 3) Estratificado: se divide a la población por grupos en función de una característica determinada y después se muestrea a cada grupo aleatoriamente para obtener parte proporcional de la muestra (Casa & Mateu, 2003)

b. Muestreo no probabilístico

Denominado también muestreo de modelos, son informales y arbitrarias y se basan en supuestos generales sobre la distribución de las variables en la población (Pimienta, 2000), todas las unidades que componen la población no tiene la misma posibilidad de ser seleccionadas (López, 2004).

#### 4. Análisis de la varianza (ANOVA)

Un análisis de varianza (ANOVA) prueba la hipótesis de que las medias de dos o más poblaciones son iguales. Los ANOVA evalúan la importancia de uno o más factores al comparar las medias de la variable de respuesta en los diferentes niveles de los factores. La hipótesis nula establece que todas las medias de la población (medias de los niveles de los factores) son iguales mientras que la hipótesis alternativa establece que al menos una es diferente. (Minitab, 2019)

Condiciones:

- En ANOVA de un factor solo se relacionan dos variables: una variable dependiente (o a explicar) y una variable independiente (que en esta técnica se suele llamar factor)
- La variable dependiente es cuantitativa (escalar) y la variable independiente es categórica (nominal u ordinal).
- Se pide que las variables sigan la distribución normal, aunque como siempre esto es difícil de cumplir en investigaciones sociales.
- También que las varianzas (es decir, las desviaciones típicas al cuadrado) de cada grupo de la variable independiente sean similares (fenómeno que se conoce como homocedasticidad). Aunque esto es lo ideal, en la realidad cuesta de cumplir, e igualmente se puede aplicar ANOVA. (Cardenas, 2015)

#### 5. Método Tukey para comparaciones múltiples

Esta prueba fue desarrollada por John W. Tukey, es un test de comparaciones múltiples (Reyes, 2014).

Permite comparar las medias de los  $t$  niveles de un factor después de haber rechazado la Hipótesis nula de igualdad de medias mediante la técnica ANOVA. Es, por lo tanto, un test que trata de perfilar, trata de especificar, una Hipótesis alternativa genérica como la de cualquiera de los Test ANOVA. (Llopis, 2013).

Si el nivel de significancia es menor o igual que 0,05, debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas. Si es mayor, aceptamos la hipótesis de igualdad de varianzas. (Bakieva, Such, & Jornet, s. f.)

## 6. Análisis Clúster

Es una técnica estadística multivariante, también conocido como Análisis de Conglomerados, Taxonomía Numérica o Reconocimiento de Patrones, de forma que los perfiles de los objetos en un mismo grupo sean muy similares entre sí (Salvador, 2001).

El proceso de agrupamiento conlleva inicialmente a una pérdida de información ya que se sitúan en una misma clase unidades que no son idénticas (solo semejantes), la síntesis de la información disponible sobre las unidades consideradas puede facilitar considerablemente la visualización de relaciones multivariadas de naturaleza compleja. (Di Rienzo et. al. 2008)

Los resultados de agrupamiento jerárquicos se muestran en un dendrograma

El dendrograma es un diagrama de árbol que muestra los grupos que se forman al crear conglomerados de observaciones en cada paso y sus niveles de similitud la herramienta (Minitab,2019). Un dendrograma mide las distancias entre los pares de clases en función de los valores medios y las varianzas, el diagrama se expone gráficamente de tal modo que los miembros de cada par de clases que se fusionan son elementos próximos. (Esri, 2016)

## 7. Test de Chi-cuadrado de Pearson para variables cualitativas o categóricas

Es una prueba de hipótesis que compara la distribución observada de los datos con una distribución esperada de los datos (Minitab, 2019). De ser cierta la hipótesis nula, el valor obtenido debería estar dentro del rango de mayor probabilidad según la distribución ji-cuadrado correspondiente (Pita & Pértega, 2004)

Un nivel de significancia (denotado como  $\alpha$  o alfa) de 0.05 funciona adecuadamente:

Si el valor p es menor que o igual al nivel de significancia, usted rechaza la hipótesis nula y concluye que hay una asociación estadísticamente significativa entre las variables.

Si el valor p es mayor que el nivel de significancia, usted no puede rechazar la hipótesis nula, porque no hay suficiente evidencia para concluir que las variables están asociadas. (Minitab, s. f.)

## I. **CONSERVACIÓN DE SEMILLAS**

Fundamental para garantizar la soberanía y autonomía alimentaria de los pueblos y son nuestro seguro para enfrentar la crisis alimentaria y salvaguardar la agricultura frente al cambio climático (Vélez, 2016).

Las semillas son la base de la prolongación humana, son las transportadoras del potencial genético de la variedad de especies agrícolas, de la mejora y la selección a través del tiempo, la mejora de los cultivos y el suministro de semillas y materiales de siembra para cumplir con los retos ambientales. Es así que la conservación de las semillas otorgara seguridad alimentaria. (FAO, s. f.)

Permite potencializar beneficios sociales y económicos por generar recursos genéticos para su uso en la investigación y desarrollo, incluyendo la comercialización, al mismo tiempo contribuye a la valoración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (Ahrén *et al.*, 2013).

## **1. Patrimonio natural alimentario**

Al hablar de Patrimonio Alimentario no solo se hace relación con la elaboración de platos o bebidas tradicionales, sino también, con los productos que se utilizan como ingredientes, se refiere a los productos nativos que se utiliza para preparar la comida.

En el Ecuador se ha generado una serie de proyectos cuyo objetivo es registrar, catalogar y poner en valor los recursos nacionales materiales e inmateriales en cultura y naturaleza, se busca la articulación de los diversos actores de la cadena del alimento, es decir, el agricultor-recolector, que provee los alimentos, el cocinero que los transforma en deliciosos platos y bebidas, y, el consumidor, que los ingesta y degusta. (MCP, 2013)

“Un Patrimonio Cultural Alimentario es un plato elaborado con técnicas, valores, creencias y conocimientos y para ser Patrimonio Natural Alimentario debería contar con un ingrediente principal que compone un Patrimonio Cultural Alimentario” (Salazar, 2012).

## VI. MATERIALES Y MÉTODOS

### A. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

#### 1. Localización

##### a. .Distribución de la especie *Prunus serotina* en Ecuador

La especie *Prunus serotina* presenta una mejor distribución y presencia en las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, pertenecientes en su mayoría a la zona 3 del Ecuador.

##### b. Zona 3: Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Pastaza.

Está integrada por cuatro provincias que representan el 18% del territorio ecuatoriano es el más extenso del país con un área de 44.899 km<sup>2</sup>.

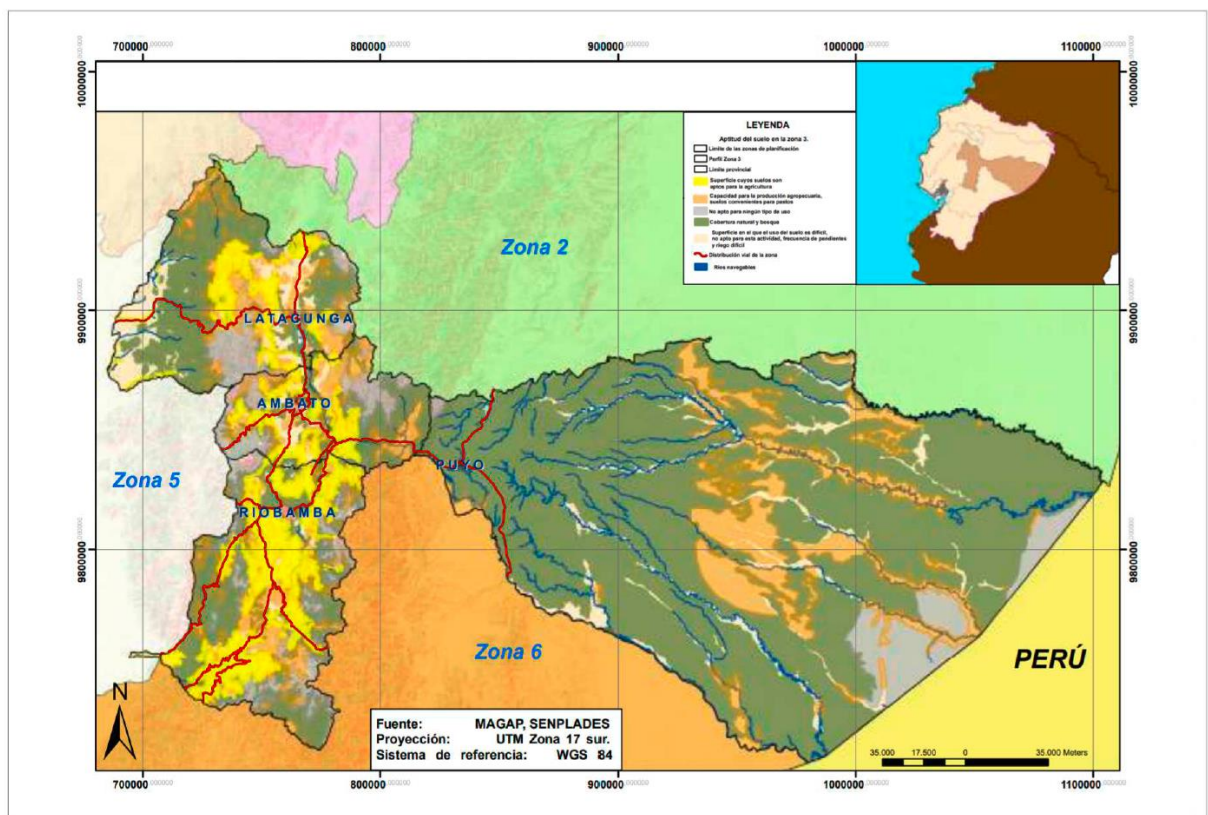


Figura 6.1. Ubicación Geográfica de la Zona 3

Fuente: PDOT Provinciales, 2011.

Esta Zona se caracteriza por su ubicación geográfica estratégica, ya que constituye una conexión importante entre la Sierra y la Amazonía.

c. **Ubicación geográfica**

La zona 3 está localizada entre los 0° 19' 40'' y 2° 35' 50'' de latitud Sur y 79° 19' 50'' y 75° 33' 30'' de longitud Oeste.

2. **Clasificación ecológica**

El relieve se caracteriza por la presencia de la cordillera de los Andes. El territorio de la zona 3 representa el 16% de la superficie total de áreas protegidas. La unidad de páramos ocupa 4.858 km<sup>2</sup> y equivale al 10,82% de la superficie total. Esta unidad es la segunda en importancia por su superficie, y se sitúa en las partes altas del corredor central. ( SENPLADES, 2015)

El páramo cuenta también con una alta valoración, debido a su importancia ecológica, de la que depende el desarrollo de las actividades humanas y productivas de las zonas bajas de la serranía. Las zonas con valoración media se ubican en los fondos del valle de la zona interandina, donde el territorio presenta una alta potencialidad productiva. ( SENPLADES, 2010)

3. **Características del clima**

En la Zona 3 existen tres tipos de climas:

Clima subtropical: desde los 300, hasta aproximadamente los 1000 m.

Clima templado: en los valles.

Clima frío: a partir de los 3000 metros de altura hasta llegar los nevados, donde la temperatura es gélida.

**B. MATERIALES Y EQUIPOS**

1. **Materiales**

- Hojas de papel bond
- Esferográficos
- Libreta de campo
- Lapices
- Borradores
- Etiquetas
- Pala pequeña
- Fundas ziploc
- Gramera
- Calibrador digital
- Refractómetro
- Cooler



## 2. Equipos

- Computador portatil
- Camara fotografica
- Impresora
- GPS

## C. METODOLOGÍA

### 1. Para el cumplimiento del primer objetivo: Diagnosticar la situación de la especie *Prunus serotina*.

Se realizó un análisis y síntesis basado en fuentes primarias y secundarias como libros, artículos de revistas científicas, periódicos, documentos oficiales de instituciones e informes técnicos que permitieran conocer la información botánica y reconstruir la relación entre la sociedad y los servicios ecosistémicos que ofrece la especie.

Se utilizó la metodología de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005) para clasificar los servicios de aprovisionamiento, apoyo, regulación y culturales relacionados con la especie.

Una vez realizado la identificación de servicios ecosistémicos se planteó la valoración cualitativa mediante la técnica de la encuesta en la cual se conoció la percepción de la población rural respecto a los beneficios tangibles e intangibles que presta la especie.

Se identificó el universo de estudio en cada una de las tres provincias (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo) tomando en cuenta los cantones donde se desarrolla la especie y la población rural.

Posteriormente se calculó la muestra, donde se seleccionó una de tipo probabilístico aleatorio simple (Lubov, 1974) .

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2 \cdot pq}}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = universo de estudio

p = probabilidad de ocurrencia

q = probabilidad de no ocurrencia

e = margen de error

z = nivel de confianza

Finalmente se realizó la tabulación e interpretación de resultados mediante el uso de software IBM SPSS statistics 25.0 (IBM, 2018), además de un análisis de hipótesis mediante el uso del software estadístico InfoStat, versión 2018.

**2. Para el cumplimiento del segundo objetivo: Caracterizar taxonómica y morfológicamente la muestra carpológica de la especie *Prunus serotina*.**

a. Recolección de frutos.

Para la recolección de frutos se realizó salidas de campo a las provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo pertenecientes a la región sierra de la zona 3 centro.

En cada una de las provincias se seleccionó aleatoriamente 30 árboles, de cada árbol se recolectaron 100 frutos y almacenados en fundas ziploc con sus respectivas etiquetas, los árboles seleccionados estuvieron separados con una distancia mínima de 5 kilómetros uno del otro, además cada árbol fue georeferenciado con un GPS para tener un registro de la ubicación geográfica para posteriores estudios.

b. Caracterización taxonómica

Mediante información secundaria se realizó el estudio taxonómico considerando variables como (orden, familia, género, especies, variedad o subespecie).

c. Caracterización morfológica del fruto

De los frutos recolectados de cada árbol se escogieron 5 frutos de cada muestra en buenas condiciones para la medición de los grados Brix (cantidad de azúcar) con el apoyo de un brixómetro ATC.

Para el cálculo del peso se utilizó una balanza automática (OXAUS) de alta sensibilidad, donde de seleccionó aleatoriamente 10 frutas, repitiendo este proceso por 3 veces.

Para el ancho y el diámetro se seleccionó 10 frutas aleatoriamente para posteriormente ser medidos con un calibrador digital (Mitutoyo), el Ph del fruto fue medido con un Ph-metro digital en el laboratorio de semillas de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). Además se escogió dos frutos el más grande y más pequeño de cada muestra tomada para la medición del ancho diámetro y peso.

Finalmente el color del fruto y de la pulpa se determinó utilizando el Atlas del sistema de color Munsell, (1915) para frutos.

d. Caracterización morfológica del endocarpo (hueso) y semilla

Para conocer el ancho, alto, área y perímetro del endocarpo y semilla se utilizó un estereoscopio Leica SAPO con 80x de aumento del laboratorio de semillas de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, donde se seleccionó aleatoriamente 13 muestras de cada provincia para luego hacer 10 repeticiones de medida de cada muestra.

Para la determinación de las características: forma 2D y 3D, ápice, margen y tegumento se trabajó con la tabla de Variables Morfológicas de las Semillas (Guamán, 2018), ver anexo 13.2.

Todos los datos obtenidos fueron registrados en una hoja de cálculo en Excel.

e. **Análisis estadístico de las características morfológicas del fruto, endocarpo y semilla**

Los datos registrados en Excel fueron tabulados e interpretados mediante el uso del software estadístico InfoStat, (2018).

Mediante el uso del software se realizó un análisis ANOVA (análisis de la varianza) que nos permitió conocer el nivel de significancia de las variables.

Para tener un mejor conocimiento de estos niveles de significancia se procedió a hacer Cluster (análisis de agrupamiento), obteniendo finalmente dendrogramas permitiéndonos tener una mejor síntesis de información disponible sobre las unidades consideradas, para de esta forma facilitar considerablemente la visualización de relaciones multivariadas de naturaleza compleja.

**3. Para el cumplimiento del tercer objetivo: Analizar el suelo mediante indicadores físico, químico y microbiológico**

Con los datos obtenidos en la caracterización morfológica se determinaron 10 muestras por provincia, 5 muestras con los mejores frutos y 5 con valores bajos en los parámetros analizados en cada provincia.

Las muestras de suelo fueron tomadas a una profundidad de 25-50 centímetros dependiendo del tamaño del árbol (o más profundo si era necesario) hasta encontrar el sistema radicular, se hizo 4 huecos en diferentes partes de la sombra del árbol, tomando 4 submuestras con el barreno, 1 por cada hueco; la muestra se colocó sobre un recipiente para mezclar, homogenizar y retirar piedras si existiera, finalmente colocamos la muestra en una tarrina y procedimos a tapar, colocamos una etiqueta de forma clara para identificar la muestra.

Para las muestras de microbiología se tomó 500 g en fundas ziploc y se guardó en cajas cooler con hielo para mantener fresco. Las muestras de suelo fueron recolectadas en un lapso mínimo de 24 a 48 horas antes de empezar con los análisis en el laboratorio.

Finalmente llevamos las muestras al laboratorio de microbiología y de suelos de la Facultad de Recursos Naturales para el respectivo análisis.

A continuación se describen los indicadores que se determinó en los laboratorios de suelo y microbiología.

Tabla 6. 3. Indicadores físicos-químicos determinados en laboratorio de suelos

| <b>Indicadores Físicos-Químicos</b>       |
|---|
| Ph  |
| % de materia orgánica                     |
| Conductividad eléctrica                   |
| Determinación de macro y micro nutrientes |
| Textura                                   |
| Estructura                                |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

Tabla 6. 4. Indicadores microbiológicos determinados en laboratorio de microbiología.

| <b>Laboratorio Microbiológico</b>     |
|---------------------------------------|
| Población nematodos                   |
| UFC por g. de suelo de bacterias      |
| UFC por g. de suelo de actinomicetos  |
| UFC por g. de suelo de masa de hongos |

Nota: unidades formadoras de colonias (UFC); investigación bibliográfica, 2019

**4. Para el cumplimiento del cuarto objetivo: Elaborar un plan de conservación de semillas que contribuya al patrimonio natural alimentario.**

a. Análisis sobre tratados de los recursos fitogenéticos para la alimentación y agricultura en el Ecuador.

b. Se adaptará la metodología “Diagnóstico, recuperación, conservación y difusión de semillas criollas” de la corporación Grupo Semillas. Se trabajará los ejes de conservación, uso sostenible, instituciones y políticas.

1) Conservación

Se incorporó estrategias dirigidas a la conservación in situ y ex situ de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

Para conservación in situ de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFGAA) cultivados y sus parientes silvestres se presenta acciones concretas, integradas, en las que se reconoce el rol central que juegan los agricultores en interacción con su entorno, en territorios bioculturales que merecen ser establecidos y reconocidos de tal modo que los sistemas locales de semillas, que son el corazón de la agrobiodiversidad en estos territorios, se fortalezcan y continúen evolucionando.

Para la conservación ex situ, se propuso una nueva arquitectura que organice los bancos de germoplasma en red para así servir a los usuarios de los materiales conservados –incluyendo los pequeños agricultores– de manera eficiente y efectiva.

2) Uso sostenible

Propone aumentar la inversión en el uso de los recursos fitogenéticos porque pueden aportar un gran beneficio directo, particularmente para los sectores rurales de la sociedad, donde los problemas de hambre y pobreza son más agudos.

3) Instituciones y políticas

Búsqueda de instituciones y políticas que promuevan y garanticen la efectiva implementación de las propuestas de conservación y uso sostenible.

**VII. RESULTADOS**

## A. DIAGNOSTICAR LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA ESPECIE *PRUNUS SEROTINA*.

### 1. Información botánica y etnobotánica de la especie.

#### a. Botánica

IUCN (2018), indica que la especie *Prunus serotina* está en un estado de conservación de preocupación menor (LC), Nature Serve (2018), considera a nivel global en un estado de conservación seguro (G5).

Los tallos y las hojas del genero *Prunus* producen varios compuestos antimicrobianos y antifúngicos presentes en el peridermo (Hammerschmidt, Outwater, & Kaniszewski, 2015), es por ello que se puede producir pesticidas naturales cuando se maceran creando una solución concentrada de compuestos orgánicos de la cual se puede usar como fumigante de suelos o tratamiento foliar, además se pueden aplicar a productos poscosecha como verduras, raíces, frutas para proteger contra ciertos hongos e insectos. (Roberts, 2002)

#### 1) Descripción

Es un árbol o arbusto con crecimiento monopódico, presentando un follaje caducifolio con una altura que varía de 5 a 15m. Una copa que produce una sombra densa por su anchura y forma ovoide, hojas simples, alternas, cortamente pecioladas en forma oblonda-lanceoladas de 5 a 16 cm de largo. Posee un tronco generalmente cilíndrico de color gris pardusco con presencia de muchas lenticelas esparcidas lo que le da un aspecto escabroso. (CONABIO, 2012)

Spier & Biederbick, 1980 describe que los árboles presentan numerosas flores blancas de 2 a 2.2 cm de diámetro de 7 a 10 mm de largo agrupadas en racimos con peciolo largos de los cuales se desprende una fragancia peculiar. La flor posee un ovario unilocular y sésil, con dos óvulos y un estilo simple, el cual presenta un estigma peltado. (Contreras, 2017)

Presentan pequeños frutos de 6 a 10 mm de diámetro a diferencia en México y Ecuador donde han sido domesticados y presentan frutos más grandes 2 a 2,5 cm de diámetro (Downey & Iezzoni, 2000), con gran capacidad antioxidante (Vasco, Ruales, & Kamal-Eldin, 2008), y un alto contenido de minerales y proteínas, compuestos como el hiperosido y el ácido clorogénico que generan efectos antioxidantes vasodilatadores y antihipertensivos, lo que podría ser potencialmente útil en la prevención y tratamiento de la hipertensión. (Vázquez *et al.*, 2013)

La capacidad de producción de frutas está relacionado con el tamaño del árbol y su volumen, a mayor número de racimos por brote mayor número de drupas por racimo. (Deckers *et al.*, 2008)

## 2) Distribución

Segura, Guzmán, López, Mathuriau, & López, (2018), acotan que la cereza negra *Prunus serotina* es una especie nativa de América del Norte; de bosque secundario común con una amplia distribución endémica desde Nueva Escocia al sur hasta México, Ecuador y Perú, (Downey & Iezzoni, 2000).

En Ecuador se distribuye a lo largo de la región andina desde la provincia de Carchi en el norte, hasta la provincia de Loja ubicada en el extremo sur del país ( Intriago, Torres, Arajana, & Tobar, 2013).

### b. Etnobotánica

Fresnedo, Segura, & Muratalla (2011), actúa como una especie pionera para ambientes perturbados, dándole así un uso potencial para la recuperación de espacios estériles desprovistos de vegetación; pero en una inserción no controlada *P. serotina* en espacios con vegetación endémica cambia los ciclos de nitrógeno, fósforo y carbono para su beneficio, modificando la fotosíntesis de especies indígenas (Aerts *et al.*, 2017).

Plantado en los Estados Unidos por su valiosa madera, (Downey & Iezzoni, 2000), la madera es valorada por finos gabinetes, muebles, carpintería arquitectónica (productos hechos a base de madera), veneer (finas láminas de madera), hay una mayor demanda de madera de cerezo negro de alta calidad y el interés de establecer plantaciones con genotipos mejorados (Liu & Pijut, 2008).

Fresnedo, Segura, & Muratalla (2011), expresan que en México los productores de maíz de la zona de Pa'tzcuaro utilizan el árbol de capulí como cortaviento, y como consecuencia de esta acción deliberada las aves prefieren consumir frutos de capulí en lugar de granos de maíz, por lo tanto la pérdida del rendimiento de maíz son mínimas ya que el capulí actúa como distractor para posibles plagas.

En Ecuador, cantón Guano se teje alfombras con un tinturado de la lana de forma natural con capulí (*Prunus serotina*) obteniendo de este fruto un tono de café más fuerte hasta el amarillo verdoso. (Carretero & Campaña, 2016)

Para la cosmovisión andina, esta es una planta sagrada y augurio de la fertilidad de la tierra ya que los yachaks pueden saber la productividad del año contando el número de frutos de un racimo, la tierra será fértil y no faltara el agua cuando un racimo tenga 7 o más capulíes. (Márquez, 2017)

Se puede comer de forma directa o preparando el popular “jucho” a base de capulíes y duraznos enteros para luego agregarle harina de maíz (Cevallos, 2017), además en algunas comunidades indígenas o mestizas utilizan para preparar dulces con panela y coladas (MPC, 2013), aunque pueden también ser cocinados y convertidos en mermelada, jalea o vino, antiguamente se consumía el capulí con chochos (*Lupinus mutabilis*) ( MPC, 2016).

Los usos curativos datan desde el periodo precolombino, aliviando cólicos, molestias reumáticas, dolor de los músculos y articulaciones, la infusión de las hojas ayuda en el momento del parto acelerando las contracciones y tratar a las mujeres luego de dar a luz, mediante compresas desinflama los ojos y cicatriza heridas, para aliviar el dolor de cabeza las hojas jóvenes, machacadas y mezcladas con aceite de almendras y azúcar.(MPC, 2013)

## **2. Identificación y clasificación (metodología MEA 2005) de los servicios ecosistémicos de la especie de usos alimenticio *Prunus serotina*.**

Para la identificación y clasificación de los servicios ecosistémicos que presta la especie se trabajó con la metodología propuesta por MEA (2005), el cual clasifica a los servicios en 4 categorías: apoyo, aprovisionamiento, regulación, cultural.

Teniendo en cuenta que la especie estudiada (*Prunus serotina*) se presenta como un árbol nativo de América y para conocer algunos servicios de apoyo (formación de suelo y fotosíntesis) y de regulación (mejoramiento de la calidad del aire, regulación climática, de agua y la erosión) se trabajó con los servicios ecosistémicos que prestan los árboles desde una perspectiva general ya que no se ha encontrado suficiente información específica sobre estos servicios en la especie pero científicamente está comprobado y redactado bibliográficamente en este trabajo los servicios prestados por los árboles.

El conocimiento de la información botánica y etnobotánica de la especie permitió identificar los servicios de aprovisionamiento, culturales, de apoyo (refugio para aves e insectos) y regulación (plagas, cortaviento).

Finalmente como se muestra en la tabla 7. 5. Se identificó un total 22 servicios ecosistémicos, 3 de apoyo, 7 de aprovisionamiento, 6 de regulación y 6 culturales.

Tabla 7. 5. Identificación y clasificación de los servicios ecosistémicos

| <b>Apoyo</b>                 | <b>Aprovisionamiento</b> | <b>Regulación</b>                  | <b>Cultural</b>    |
|------------------------------|--------------------------|------------------------------------|--------------------|
| Refugio para aves e insectos | Alimento                 | Mejoramiento de la calidad de aire | Belleza escénica   |
| Formación de suelo           | Insecticida              | Regulación climática               | Bebida tradicional |
| Fotosíntesis                 | Madera                   | Regulación de agua                 | Artesanías         |
|                              | Leña                     | Regulación de la erosión           | Mitos y leyendas   |
|                              | Tintes                   | Regulación de plagas               | Recreación         |
|                              | Recursos Genéticos       | Cortaviento                        | Medicinal          |
|                              | Estimulantes             |                                    |                    |

Nota: MEA (2005), investigación bibliográfica, 2019



### 3. Valoración de los servicios ecosistémicos identificados

Después de la identificación de los SE se plantea la cuestión de la valoración la cual nos permitió tener una aproximación a la importancia relativa de los SE.

Para conocer la percepción que la población tiene de los SE se realizó una identificación del universo de estudio para posteriormente aplicar la técnica de la encuesta, como se muestra a continuación:

#### a. Universo de estudio

Para determinar el universo de estudio se tomó las proyecciones de la población Ecuatoriana para el año 2018 a partir del censo del año 2010 del (INEC), (s. f.).

Se consideró el número de población rural de los cantones donde se desarrolla la especie; encontrando un total de 15 cantones, 5 en la provincia de Cotopaxi, 7 en Tungurahua y 4 en Chimborazo con una población proyectada para el año 2018 de 773410 habitantes.

Tabla 7. 6. Número de población rural por cantones

| <b>Provincia</b> | <b>Cantón</b>        | <b>Población Rural</b> |
|------------------|----------------------|------------------------|
| Cotopaxi         | Latacunga            | 117597                 |
|                  | Pujilí               | 65323                  |
|                  | Salcedo              | 49780                  |
|                  | Saquisilí            | 21088                  |
|                  | Sigchos              | 20750                  |
|                  | <b>Total</b>         | <b>274538</b>          |
| Tungurahua       | Ambato               | 188959                 |
|                  | Cevallos             | 6685                   |
|                  | Mocha                | 5991                   |
|                  | Quero                | 17673                  |
|                  | San Pedro de Pelileo | 53586                  |
|                  | Santiago de Píllaro  | 34431                  |
|                  | Tisaleo              | 12517                  |
|                  | <b>Total</b>         | <b>319842</b>          |
| Chimborazo       | Colta                | 43067                  |
|                  | Guano                | 39102                  |
|                  | Penipe               | 5887                   |
|                  | Riobamba             | 90974                  |
|                  | <b>Total</b>         | <b>179030</b>          |

Nota: proyección cantonal 2010-2020 – INEC, (s. f.)

## b. Cálculo del tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra del universo de estudio de cada provincia se aplicó la fórmula para cálculo de poblaciones finitas (Lubov , 1974).

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2 \cdot pq}}$$

Tabla 7.7. Valores para cálculo del tamaño de la muestra

| <b>Donde:</b>                   | <b>Cotopaxi</b> | <b>Tungurahua</b> | <b>Chimborazo</b> |
|---------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| n = tamaño de la muestra        |                 |                   |                   |
| N = universo de estudio         | 274538          | 319842            | 179030            |
| p = probabilidad de ocurrencia  | 0,5             | 0,5               | 0,5               |
| q=probabilidad de no ocurrencia | 0,5             | 0,5               | 0,5               |
| e = margen de error             | 7%              | 7%                | 7%                |
| z = nivel de confianza          | 1,96            | 1,96              | 1,96              |

Nota: el valor 1,96 es la constante dependiente de un valor de confianza del 95% (Feedback Networks , 2013).

Reemplazo de valores:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2 \cdot pq}}$$

Cotopaxi

Tungurahua

Chimborazo

$$n = \frac{274538}{1 + \frac{0,07^2(274538-1)}{1,96^2 \cdot 0,5 * 0,5}}$$

$$n = \frac{319842}{1 + \frac{0,07^2(319842-1)}{1,96^2 \cdot 0,5 * 0,5}}$$

$$n = \frac{179030}{1 + \frac{0,07^2(179030-1)}{1,96^2 \cdot 0,5 * 0,5}}$$

$$n = \frac{274538}{1402,28}$$

$$n = \frac{319842}{1633,52}$$

$$n = \frac{179030}{914,79}$$

$$n = 196$$

$$n = 196$$

$$n = 196$$

## c. Número de encuestas por cantón

Se realizó la determinación de la frecuencia relativa, que permitió conocer el número de encuestas por cantón.

Tabla 7. 8. Número de encuestas por cantón

| <b>Provincia</b>  | <b>Cantón</b>        | <b>Población Rural</b> | <b>F. Relativa</b> | <b># Encuestas</b> |
|-------------------|----------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Cotopaxi</b>   | Latacunga            | 117597                 | 43%                | 84                 |
|                   | Pujilí               | 65323                  | 24%                | 47                 |
|                   | Salcedo              | 49780                  | 18%                | 36                 |
|                   | Saquisilí            | 21088                  | 8%                 | 15                 |
|                   | Sigchos              | 20750                  | 8%                 | 15                 |
|                   | <b>Total</b>         | <b>274538</b>          | <b>100%</b>        | <b>196</b>         |
| <b>Tungurahua</b> | Ambato               | 188959                 | 59%                | 116                |
|                   | Cevallos             | 6685                   | 2%                 | 4                  |
|                   | Mocha                | 5991                   | 2%                 | 4                  |
|                   | Quero                | 17673                  | 6%                 | 11                 |
|                   | San Pedro de Pelileo | 53586                  | 17%                | 33                 |
|                   | Santiago de Píllaro  | 34431                  | 11%                | 21                 |
|                   | Tisaleo              | 12517                  | 4%                 | 8                  |
|                   | <b>Total</b>         | <b>319842</b>          | <b>100%</b>        | <b>196</b>         |
|                   | <b>Chimborazo</b>    | Colta                  | 43067              | 24%                |
| Guano             |                      | 39102                  | 22%                | 43                 |
| Penipe            |                      | 5887                   | 3%                 | 6                  |
| Riobamba          |                      | 90974                  | 51%                | 100                |
| <b>Total</b>      |                      | <b>179030</b>          | <b>100%</b>        | <b>196</b>         |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

d. Aplicación del modelo de encuesta y tabulación de resultados

Las preguntas que tienen varias opciones (servicios ecosistémicos, causas por las que se han deteriorado, conocimiento medicinal, servicios básicos con los que cuenta) y que las personas encuestadas tienen la posibilidad de responder más de una opción como respuesta, se realizó un estadístico de respuestas múltiples tomado como dato final para la gráfica el “porcentaje de casos”.

1) Análisis estadísticos provincia Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

Tabla 7.9. Población rural total por provincia

| <b>Provincia</b> | <b>Población rural total</b> | <b>Porcentaje</b> |
|------------------|------------------------------|-------------------|
| Cotopaxi         | 274538                       | 35%               |
| Tungurahua       | 319842                       | 41%               |
| Chimborazo       | 179030                       | 23%               |
| <b>Total</b>     | <b>773410</b>                | <b>100%</b>       |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

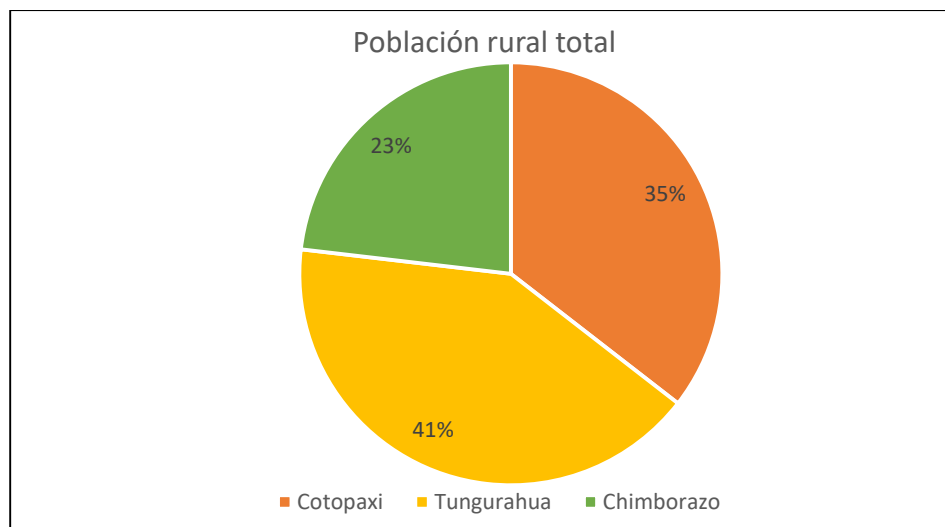


Figura 7.2. Población rural total por provincia  
Nota: Investigación bibliográfica, 2019

La figura 7.2. Que corresponde a la población rural total por provincia, obtuvo que el 41% de ellos corresponde a la provincia de Tungurahua, 35% a Cotopaxi y 23% a la provincia de Chimborazo.

Tabla 7.10. Género de la población

| Respuestas       | Cotopaxi   |            | Tungurahua |             | Chimborazo |             |
|------------------|------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|
|                  | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  |
| <b>Femenino</b>  | 137        | 70%        | 96         | 49%         | 122        | 62%         |
| <b>Masculino</b> | 59         | 30%        | 100        | 51%         | 74         | 38%         |
| <b>Total</b>     | <b>196</b> | <b>100</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

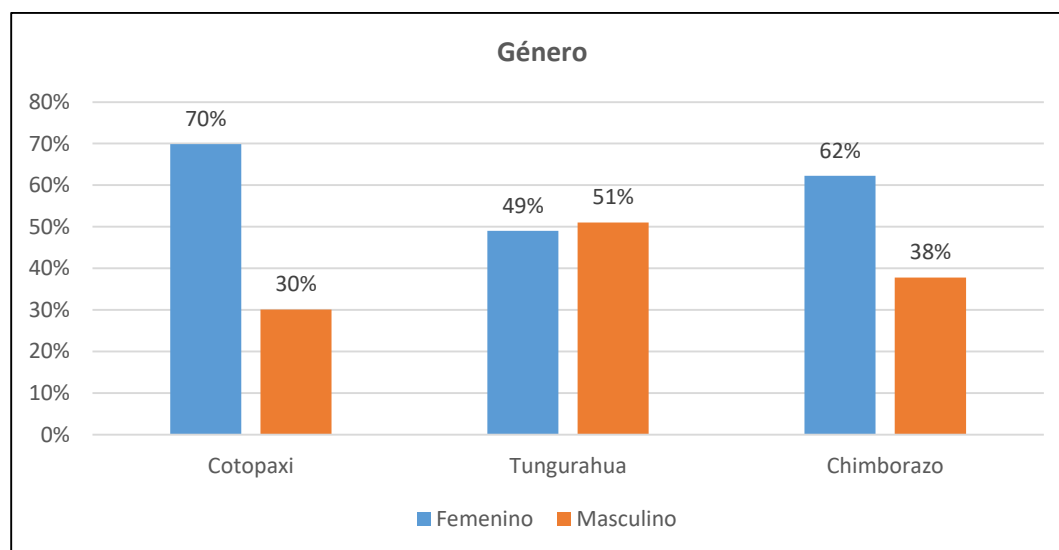


Figura 7.3. Género de la Población  
Nota: Investigación bibliográfica, 2019

En la figura número 7.3. que corresponde a la variable género de los habitantes de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, se obtuvo que en Cotopaxi el 70% de la población pertenece al género femenino y el 30% masculino; en Tungurahua el 49% de los encuestados pertenece al género femenino mientras que el 51% es masculino; en Chimborazo el 62% es de sexo femenino mientras que el 38% masculino.

Tabla 7.11. Edad de la población

| Respuestas   | Cotopaxi   |             | Tungurahua |             | Chimborazo |             |
|--------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|              | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  |
| 15-30        | 41         | 21%         | 48         | 24%         | 62         | 32%         |
| 31-45        | 66         | 34%         | 72         | 37%         | 56         | 29%         |
| 46-60        | 63         | 32%         | 50         | 26%         | 38         | 19%         |
| 61 o más     | 26         | 13%         | 26         | 13%         | 40         | 20%         |
| <b>Total</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

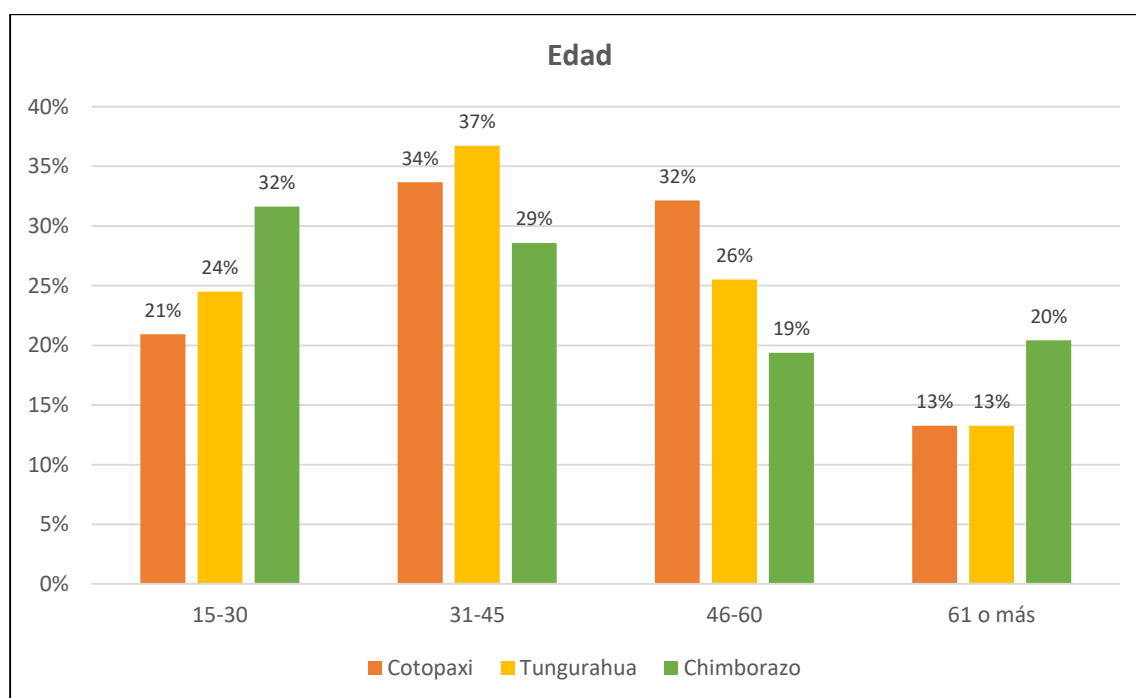


Figura 7.4. Nivel de estudios

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

En la figura 7.4. que corresponde al nivel de estudios, se obtuvo que en Cotopaxi el 21% tiene una edad entre 15 y 30 años, el 34% entre 31 y 45 años, el 32% entre 46 y 60 años y el 13% 61 años o más; en Tungurahua el 24% tiene una edad entre 15 y 30 años, el 37% entre 31 y 45 años, el 26% entre 46 y 60 años y el 13% entre 61 años o más; en Chimborazo el 32% tiene una edad entre 15 y 30 años, el 29% entre 31 y 45 años, el 19% entre 46 y 60 años y el 20% 61 años o más.

Tabla 7.12. Nivel de estudios

| Respuestas                | Cotopaxi   |             | Tungurahua |             | Chimborazo |             |
|---------------------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|                           | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  |
| Primaria                  | 92         | 47%         | 108        | 55%         | 76         | 39%         |
| Secundaria                | 79         | 40%         | 52         | 27%         | 51         | 26%         |
| Superior                  | 19         | 10%         | 23         | 12%         | 35         | 18%         |
| Ninguna de las anteriores | 6          | 3%          | 13         | 7%          | 34         | 17%         |
| <b>Total</b>              | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

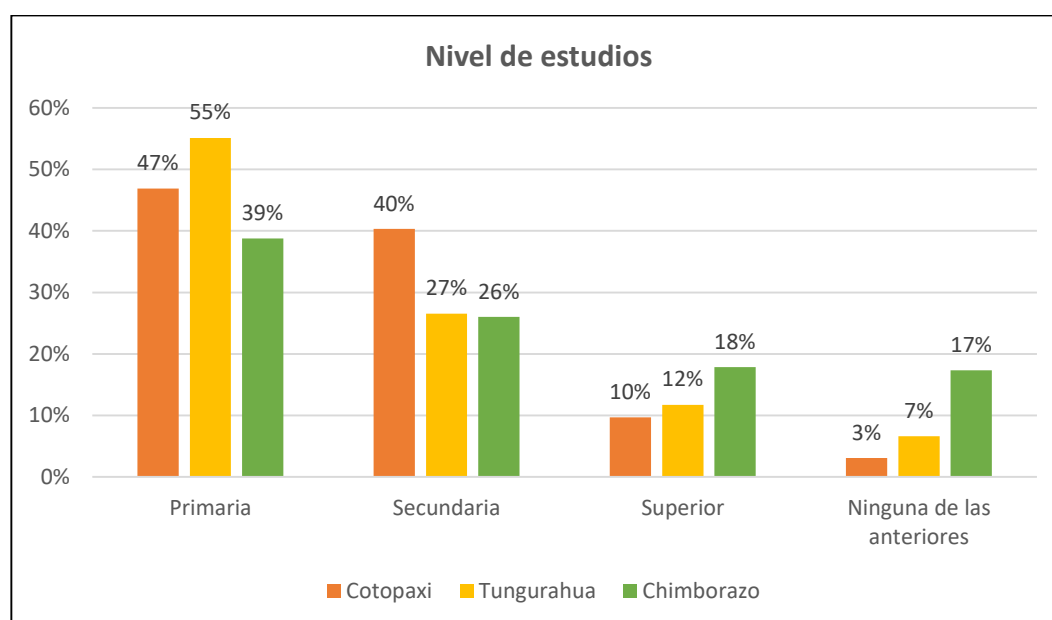


Figura 7.5. Nivel de estudios

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

En la figura 7.5. corresponde al nivel de estudios de los habitantes de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, se obtuvo que en Cotopaxi el 47% tiene estudios en primaria, el 40% a secundaria el 10% superior y el 3% a ninguna de las anteriores; en Tungurahua el 55% tiene estudios en primaria, el 27% secundaria, el 12% superior y el 7% a ninguna de las anteriores.; el Chimborazo el 39% tiene estudios en primaria, el 26% secundaria, el 18% superior y el 17% a ninguna de las anteriores.

Tabla 7.13. Ocupación

| Respuestas   | Cotopaxi   |             | Tungurahua |             | Chimborazo |             |
|--------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|              | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  |
| Agricultura  | 89         | 45%         | 92         | 47%         | 79         | 40%         |
| otro         | 107        | 55%         | 104        | 53%         | 117        | 60%         |
| <b>Total</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

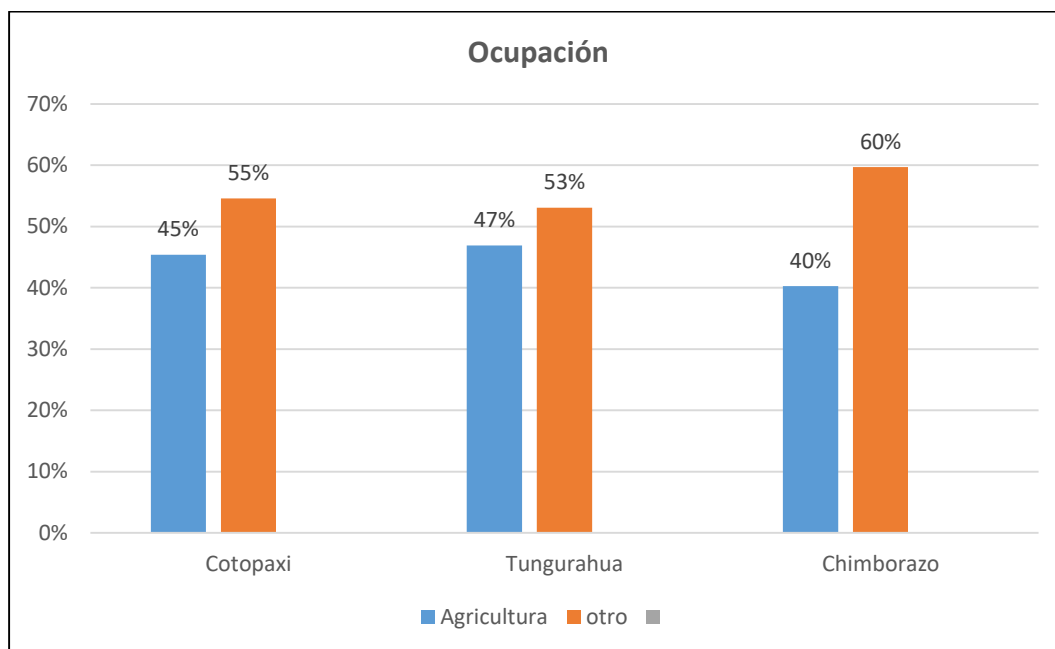


Figura 7.6. Ocupación

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

En la figura 7.6. corresponde a la ocupación de la población se obtuvo que en Cotopaxi el 45% de la población rural se dedica a la agricultura mientras que el 55% tiene otra ocupación, en Tungurahua el 47% se dedica a la agricultura y el 53% a otra ocupación, el Chimborazo el 40% de la población rural se dedica a la agricultura mientras que el 60% tiene otra profesión.

Tabla 7.14. Ingresos mensuales

| Respuestas   | Cotopaxi   |             | Tungurahua |             | Chimborazo |             |
|--------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|              | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  |
| 0-99USD      | 46         | 24%         | 66         | 34%         | 54         | 28%         |
| 100-200USD   | 73         | 37%         | 54         | 28%         | 81         | 41%         |
| 201-399USD   | 45         | 23%         | 48         | 24%         | 39         | 20%         |
| 400 o mas    | 32         | 16%         | 28         | 14%         | 22         | 11%         |
| <b>Total</b> | <b>195</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

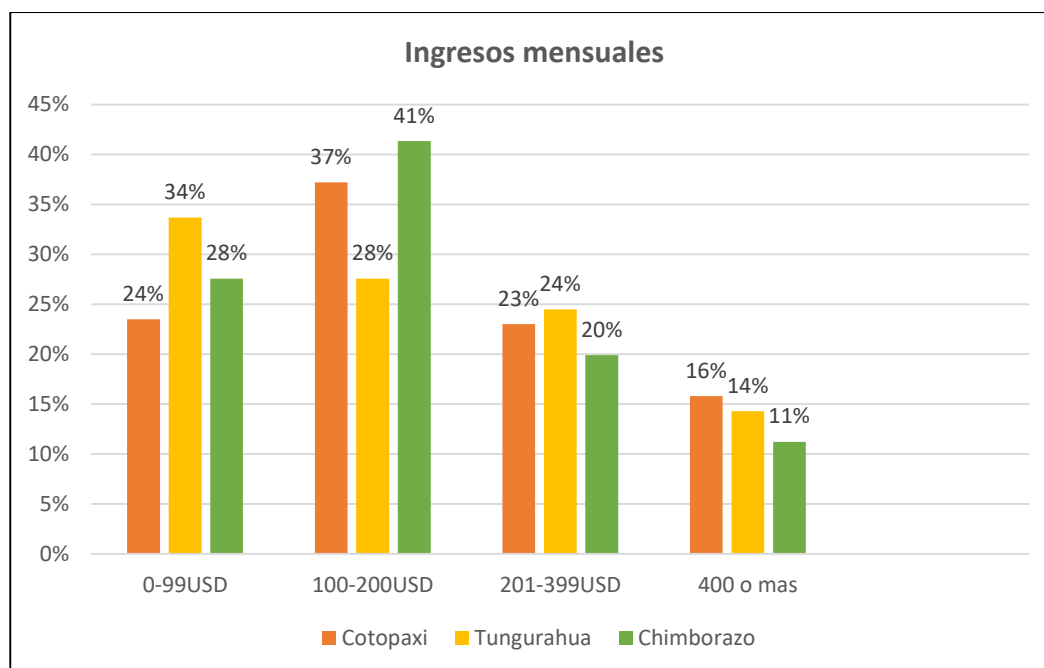


Figura 7.7. Ingresos mensuales  
Nota: Investigación bibliográfica, 2019

La figura 7.7. que corresponde a los ingresos mensuales se obtuvo que en Cotopaxi el 24% de la población tiene un ingreso mensual de 0\$ a 99\$, el 37% de 100\$ a 200\$, el 23% de 201\$ a 399\$, el 16% de 400\$ o más; en Tungurahua el 34% tiene un ingreso mensual de 0\$ a 99\$, el 28% de 100\$ a 200\$, el 24% de 201\$ a 399\$, el 14% de 400\$ o más; en Chimborazo el 28% tiene un ingreso mensual de 0\$ a 99\$, el 41% de 100\$ a 200\$, el 20% de 201\$ a 399\$, el 11% de 400\$ o más.

Tabla 7.15. Número de miembros de la Familia

| Respuestas    | Cotopaxi   |             | Tungurahua |             | Chimborazo |             |
|---------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|               | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  |
| <b>1 _ 4</b>  | 99         | 51%         | 111        | 57%         | 121        | 62%         |
| <b>5 _ 8</b>  | 87         | 44%         | 79         | 40%         | 67         | 34%         |
| <b>9 _ 12</b> | 10         | 5%          | 6          | 3%          | 8          | 4%          |
| <b>Total</b>  | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019



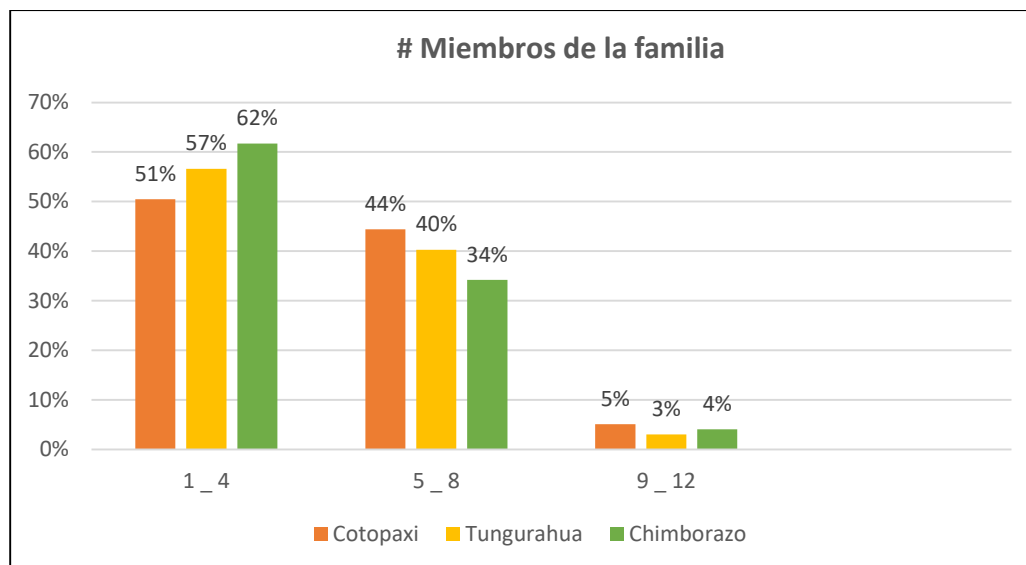


Figura 7.8. Número de miembros de la familia

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

En la figura 7.8. que corresponde al número de miembros de la familia se obtuvo que en Cotopaxi el 51% tiene de 1 a 4 miembros, 44% de 5 a 8 miembros, el 5% de 9 a 12 miembros; mientras que el Tungurahua el 57% tiene de 1 a 4 miembros, el 40% de 5 a 8 miembros el 3% de 9 a 12 miembros; en Chimborazo el 62% tiene de 1 a 4 miembros, 34% de 5 a 8 miembros y el 4% de 9 a 12 miembros.

Tabla 7.16. Tipo de vivienda

| Respuestas   | Cotopaxi   |             | Tungurahua |             | Chimborazo |             |
|--------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|              | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  |
| Casa         | 92         | 47%         | 176        | 90%         | 193        | 99%         |
| Cabaña       | 79         | 40%         | 11         | 6%          | 0          | 0%          |
| Choza        | 19         | 10%         | 7          | 4%          | 2          | 1%          |
| Otra         | 6          | 3%          | 2          | 1%          | 1          | 1%          |
| <b>Total</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

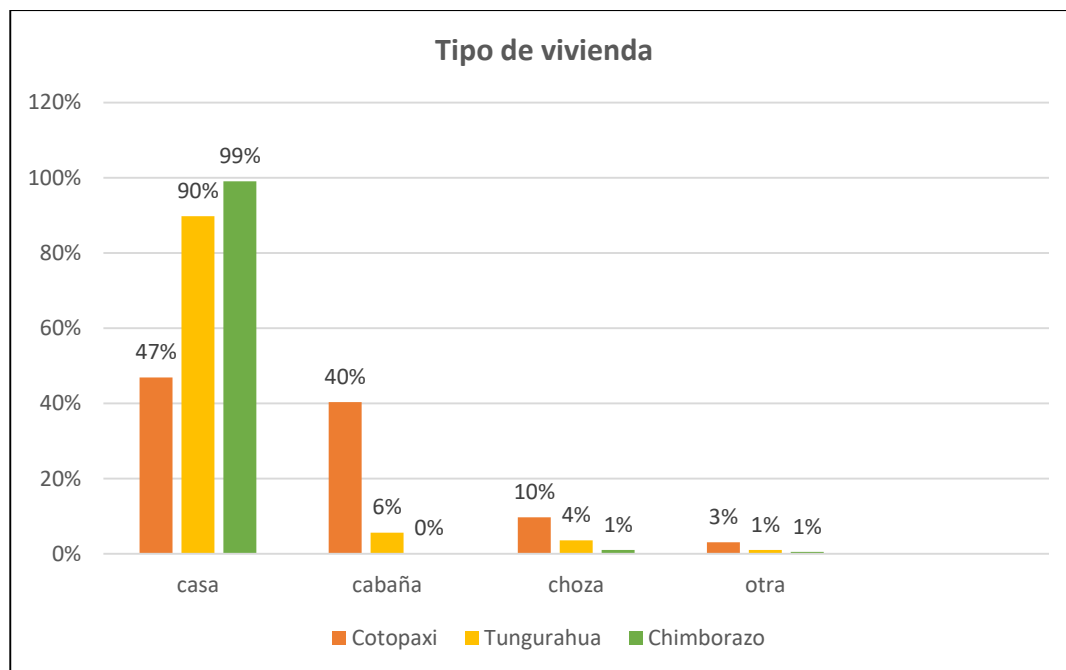


Figura 7.9. Tipo de vivienda

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

En la figura 7.9. que corresponde al tipo de vivienda de la población, en Cotopaxi el 47% vive en una casa, el 40% en cabaña, el 10% en choza y el 3% señaló en otra; en Tungurahua el 90% vive en una casa, el 6% en cabaña, el 4% en choza y el 1% señaló en otra; en Chimborazo el 99% vive en una casa, el 0% en cabaña, el 0% en choza y el 1% señaló en otra.

Tabla 7.17. Servicios básicos

| Respuestas     | Cotopaxi   |             |                     | Tungurahua |               |                     | Chimborazo |             |                     |
|----------------|------------|-------------|---------------------|------------|---------------|---------------------|------------|-------------|---------------------|
|                | Frecuencia | Porcentaje  | Porcentaje de casos | Frecuencia | Porcentaje    | Porcentaje de casos | Frecuencia | Porcentaje  | Porcentaje de casos |
| Agua           | 182        | 26%         | 93%                 | 172        | 30%           | 88%                 | 187        | 26%         | 95%                 |
| Luz            | 173        | 25%         | 88%                 | 151        | 26%           | 77%                 | 189        | 27%         | 96%                 |
| Alcantarillado | 116        | 16%         | 59%                 | 106        | 18%           | 54%                 | 138        | 19%         | 70%                 |
| Recolección de | 94         | 13%         | 48%                 | 60         | 10%           | 31%                 | 94         | 13%         | 48%                 |
| Teléfono fijo  | 65         | 9%          | 33%                 | 38         | 7%            | 19%                 | 52         | 7%          | 27%                 |
| Internet       | 76         | 11%         | 39%                 | 49         | 9%            | 25%                 | 51         | 7%          | 26%                 |
| <b>Total</b>   | <b>706</b> | <b>100%</b> |                     | <b>576</b> | <b>100,0%</b> |                     | <b>711</b> | <b>100%</b> |                     |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

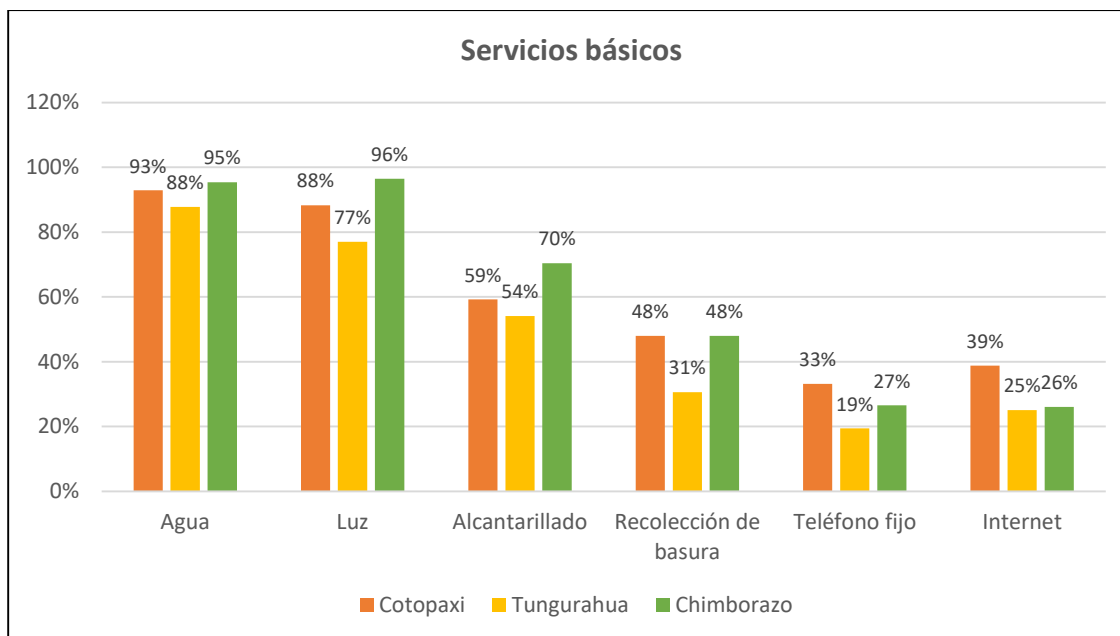


Figura 7.10. Servicios básicos  
Nota: Investigación bibliográfica, 2019

En la figura 7.10. correspondiente a los servicios básicos que tiene la población, en Cotopaxi el 93% tiene agua, 88% luz, 59% alcantarillado, 48% recolección de basura, 33% teléfono fijo, 39% internet; en Tungurahua el 88% tiene agua, 77% luz, 54% alcantarillado, 31% recolección de basura, 19% teléfono fijo, 25% internet; en Chimborazo el 95% tiene agua, 96% luz, 70% alcantarillado, 48% recolección de basura, 27% teléfono fijo, 26% internet.

Tabla 7.18. Beneficios del árbol de capulí

| Respuestas   | Cotopaxi   |             | Tungurahua |             | Chimborazo |             |
|--------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|              | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  |
| si           | 175        | 89%         | 146        | 75%         | 175        | 89%         |
| no           | 4          | 2%          | 23         | 12%         | 1          | 0,5%        |
| poco         | 11         | 6%          | 17         | 9%          | 19         | 10%         |
| mucho        | 6          | 3%          | 10         | 5%          | 1          | 0,5%        |
| <b>Total</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

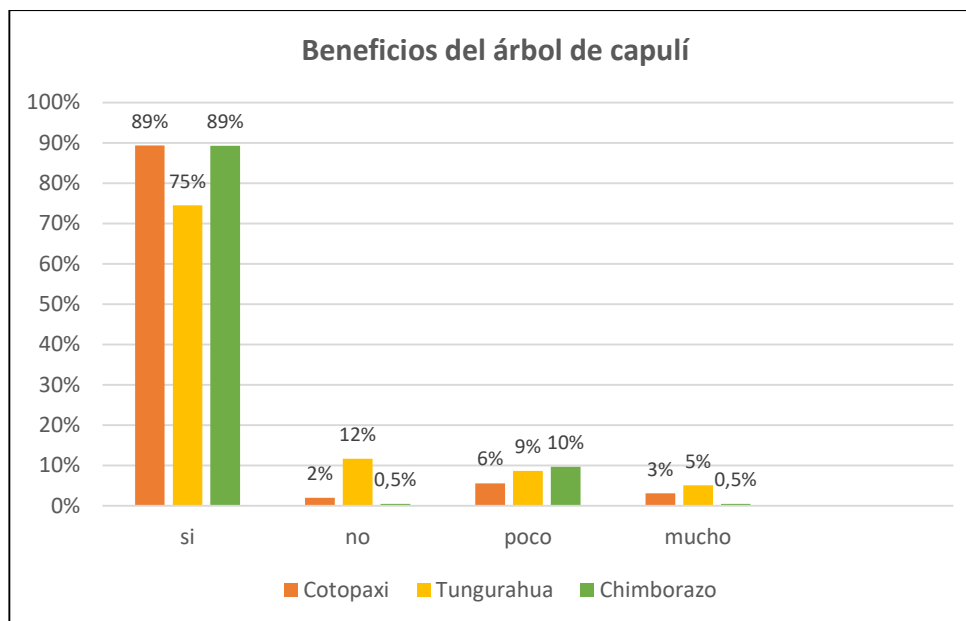


Figura 7.11. Beneficios del árbol de capulí  
Nota: Investigación bibliográfica, 2019

En la figura 7.11. correspondiente a los beneficios que provee a la población el árbol de capulí, se obtuvo que, en Cotopaxi el 89% si recibe algún beneficio de la especie, 2% piensa que no recibe ningún beneficio, 6% piensa que recibe poco beneficio de la especie y el 3% piensa que recibe mucho beneficio; en Tungurahua el 75% si recibe algún beneficio de la especie, 12% piensa que no recibe ningún beneficio, 9% piensa que recibe poco beneficio de la especie y el 5% piensa que recibe mucho beneficio; en Chimborazo el 89% si recibe algún beneficio de la especie, 0,5% piensa que no recibe ningún beneficio, 10% piensa que recibe poco beneficio de la especie y el 0,5% piensa que recibe mucho beneficio.

Tabla 7.19. Servicios ecosistémicos de Apoyo

| Respuestas                   | Cotopaxi   |               |                     | Tungurahua |               |                     | Chimborazo |               |                     |
|------------------------------|------------|---------------|---------------------|------------|---------------|---------------------|------------|---------------|---------------------|
|                              | Frecuencia | Porcentaje    | Porcentaje de casos | Frecuencia | Porcentaje    | Porcentaje de casos | Frecuencia | Porcentaje    | Porcentaje de casos |
| Refugio para aves e insectos | 73         | 31%           | 43%                 | 111        | 52%           | 82%                 | 98         | 43%           | 71%                 |
| Formación del suelo          | 117        | 49%           | 70%                 | 58         | 27%           | 43%                 | 94         | 41%           | 68%                 |
| Fotosíntesis                 | 48         | 20%           | 29%                 | 44         | 21%           | 32%                 | 37         | 16%           | 27%                 |
| <b>Total</b>                 | <b>238</b> | <b>100,0%</b> |                     | <b>213</b> | <b>100,0%</b> |                     | <b>229</b> | <b>100,0%</b> |                     |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

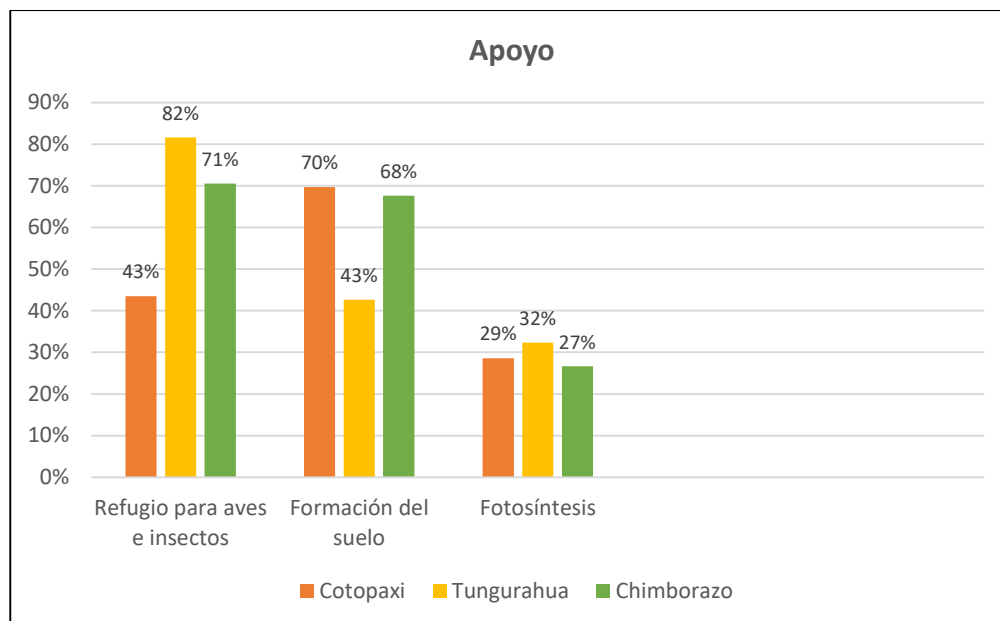


Figura 7.12. Servicios ecosistémicos de Apoyo  
Nota: Investigación bibliográfica, 2019

En la figura 7.12. correspondiente a los servicios ecosistémicos de apoyo que recibe la población de la especie, se obtuvo que, en Cotopaxi 43% piensa que la especie sirve para refugio de aves e insectos, 70% piensa que apoya en la formación de suelo; y el 29% piensa que apoya en la fotosíntesis, en Tungurahua 82% piensa que la especie sirve para refugio de aves e insectos, 43% piensa que apoya en la formación de suelo; y el 32% piensa que apoya en la fotosíntesis, en Chimborazo 71% piensa que la especie sirve para refugio de aves e insectos, 68% piensa que apoya en la formación de suelo; y el 27% piensa que apoya en la fotosíntesis.

Tabla 7.20. Servicios ecosistémicos de Aprovisionamiento

| Respuestas         | Cotopaxi   |               |                     | Tungurahua |               |                     | Chimborazo |               |                     |
|--------------------|------------|---------------|---------------------|------------|---------------|---------------------|------------|---------------|---------------------|
|                    | Frecuencia | Porcentaje    | Porcentaje de casos | Frecuencia | Porcentaje    | Porcentaje de casos | Frecuencia | Porcentaje    | Porcentaje de casos |
| Alimento           | 160        | 49%           | 91%                 | 141        | 40%           | 77%                 | 178        | 46%           | 99%                 |
| Insecticida        | 22         | 7%            | 13%                 | 24         | 7%            | 13%                 | 25         | 7%            | 14%                 |
| Madera             | 60         | 18%           | 34%                 | 58         | 17%           | 32%                 | 63         | 16%           | 35%                 |
| Leña               | 58         | 18%           | 33%                 | 64         | 18%           | 35%                 | 76         | 20%           | 42%                 |
| Tintes             | 10         | 3%            | 6%                  | 22         | 6%            | 12%                 | 10         | 3%            | 6%                  |
| Recursos genéticos | 12         | 4%            | 7%                  | 26         | 7%            | 14%                 | 21         | 5%            | 12%                 |
| Estimulantes       | 7          | 2%            | 4%                  | 14         | 4%            | 8%                  | 10         | 3%            | 6%                  |
| <b>Total</b>       | <b>329</b> | <b>100,0%</b> |                     | <b>349</b> | <b>100,0%</b> |                     | <b>383</b> | <b>100,0%</b> |                     |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

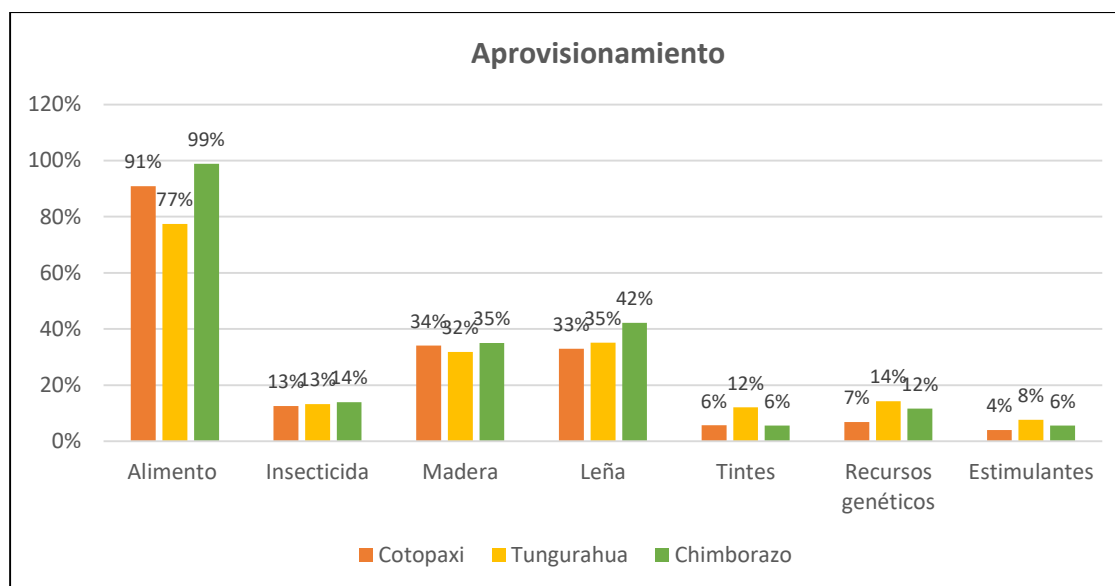


Figura 7.13. Servicios ecosistémicos de Aprovisionamiento

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

La figura 7.13. correspondiente a los servicios ecosistémicos de Aprovisionamiento que recibe la población de la especie, se obtuvo que, en Cotopaxi 91% se provee de alimento, como el capulí, 13% ha utilizado como insecticida, 34% piensa que aprovisiona madera, 33% ha utilizado la leña, el 6% a utilizado como tintes, 7% piensa que es importante como recurso genético y el 4% piensa que aprovisiona como estimulante; en Tungurahua 77% se provee de alimento, como el capulí, 13% ha utilizado como insecticida, 32% piensa que aprovisiona como madera, 35% ha utilizado la leña, el 12% a utilizado como tintes, 14% piensa que es importante como recurso genético y el 8% piensa que aprovisiona como estimulante; en Chimborazo 99% se provee de alimento, como el capulí, 14% ha utilizado como insecticida, 35% piensa que aprovisiona como madera, 42% ha utilizado la leña, el 6% a utilizado como tintes, 12% piensa que es importante como recurso genético y el 6% piensa que aprovisiona como estimulante.

Tabla 7.21. Servicios ecosistémicos de Regulación

| Respuestas                          | Cotopaxi   |             |                     | Tungurahua |             |                     | Chimborazo |             |                     |
|-------------------------------------|------------|-------------|---------------------|------------|-------------|---------------------|------------|-------------|---------------------|
|                                     | Frecuencia | Porcentaje  | Porcentaje de casos | Frecuencia | Porcentaje  | Porcentaje de casos | Frecuencia | Porcentaje  | Porcentaje de casos |
| Mejoramiento de la calidad del aire | 83         | 31%         | 80%                 | 61         | 21%         | 39%                 | 83         | 27%         | 59%                 |
| Regulación climática                | 83         | 31%         | 80%                 | 96         | 32%         | 61%                 | 97         | 32%         | 69%                 |
| Regulación del agua                 | 35         | 13%         | 34%                 | 55         | 19%         | 35%                 | 67         | 22%         | 48%                 |
| Regulación de la erosión            | 20         | 7%          | 19%                 | 31         | 10%         | 20%                 | 29         | 9%          | 21%                 |
| Regulación de plagas                | 26         | 10%         | 25%                 | 30         | 10%         | 19%                 | 26         | 8%          | 19%                 |
| Cortaviento                         | 20         | 7%          | 19%                 | 23         | 8%          | 15%                 | 5          | 2%          | 4%                  |
| <b>Total</b>                        | <b>267</b> | <b>100%</b> |                     | <b>296</b> | <b>100%</b> |                     | <b>307</b> | <b>100%</b> |                     |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

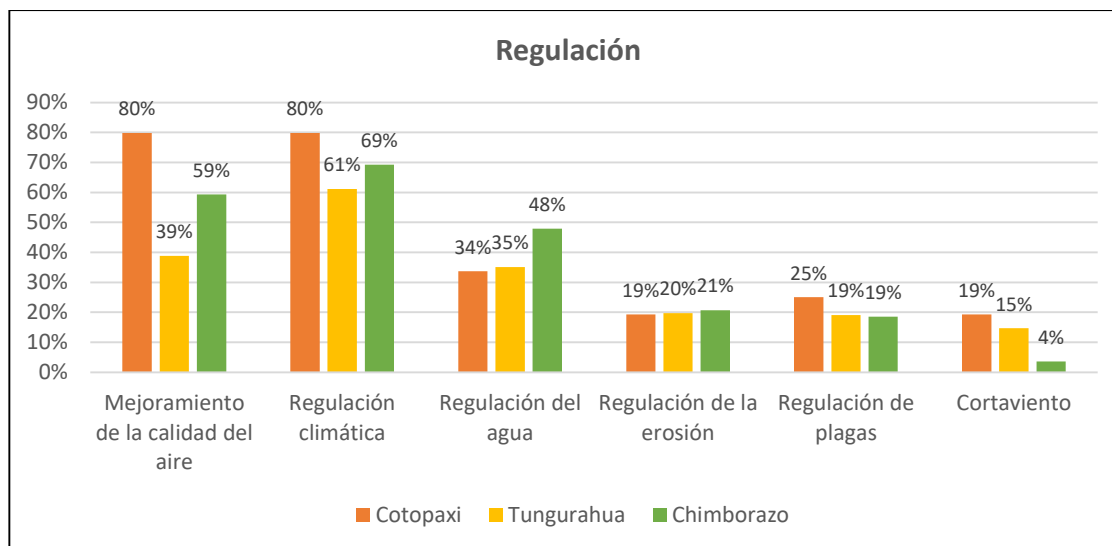


Figura 7.14. Servicios ecosistémicos de Regulación

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

La figura 7.14. correspondiente a los servicios ecosistémicos de Regulación que provee la especie a la población, se obtuvo que, en Cotopaxi 80% piensa que mejora la calidad del aire y ayuda a regular el clima mediante la sombra que estos árboles hacen, 34% piensa que la especie regula el agua ayudando a recargar las fuentes subterráneas, 19% piensa que regula la erosión, 25% piensan que regula las plagas y un 19% piensa que regula la velocidad del viento; en Tungurahua 39% piensa que mejora la calidad del aire, 61% piensa que ayuda a regular el clima mediante la sombra que estos árboles hacen, 35% piensa que la especie regula el agua, 20% piensa que regula la erosión, 19% piensan que regula las plagas y un 15% piensa que regula la velocidad del viento; en Chimborazo 59% piensa que mejora la calidad del aire, 69% piensa que ayuda a regular el clima mediante la sombra que estos árboles hacen, 48% piensa que la especie regula el agua, 21% piensa que regula la erosión, 19% piensan que regula las plagas y un 4% piensa que regula la velocidad del viento.

Tabla 7.22. Servicios ecosistémicos Culturales

| Respuestas         | Cotopaxi   |             |                     | Tungurahua |             |                     | Chimborazo |             |                     |
|--------------------|------------|-------------|---------------------|------------|-------------|---------------------|------------|-------------|---------------------|
|                    | Frecuencia | Porcentaje  | Porcentaje de casos | Frecuencia | Porcentaje  | Porcentaje de casos | Frecuencia | Porcentaje  | Porcentaje de casos |
| Belleza escénica   | 40         | 16%         | 28%                 | 47         | 19%         | 33%                 | 42         | 22%         | 45%                 |
| Bebida tradicional | 126        | 51%         | 89%                 | 121        | 48%         | 85%                 | 62         | 33%         | 66%                 |
| Artesanías         | 30         | 12%         | 21%                 | 31         | 12%         | 22%                 | 50         | 26%         | 53%                 |
| Mitos y leyendas   | 9          | 4%          | 6%                  | 16         | 6%          | 11%                 | 8          | 4%          | 9%                  |
| Recreación         | 8          | 3%          | 6%                  | 7          | 3%          | 5%                  | 7          | 4%          | 7%                  |
| Medicinal          | 35         | 14%         | 25%                 | 29         | 12%         | 20%                 | 20         | 11%         | 21%                 |
| <b>Total</b>       | <b>248</b> | <b>100%</b> |                     | <b>251</b> | <b>100%</b> |                     | <b>189</b> | <b>100%</b> |                     |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

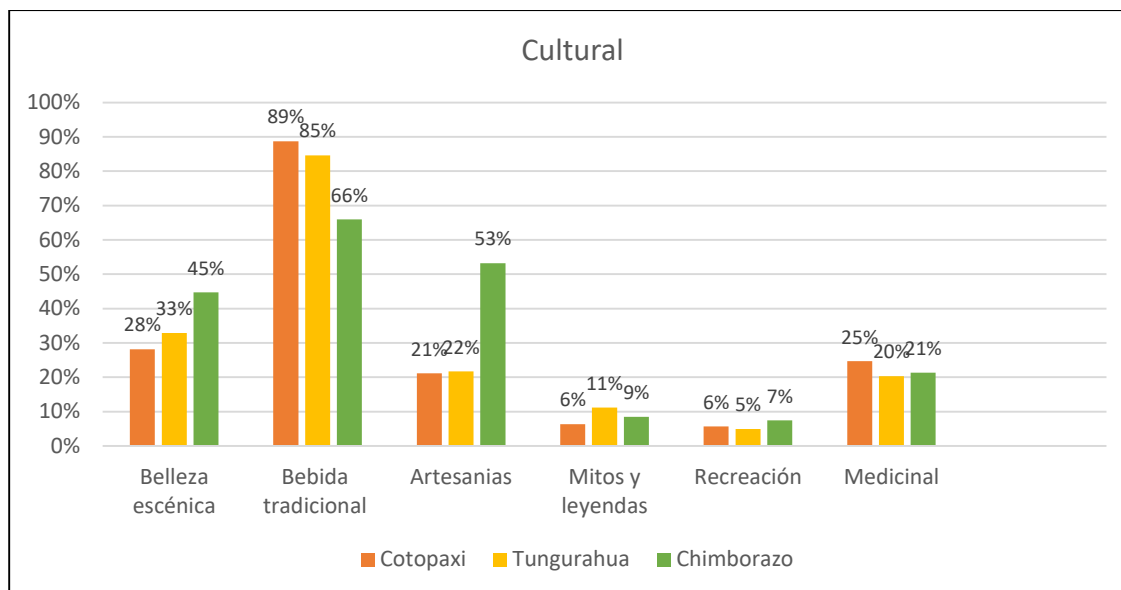


Figura 7.15. Servicios ecosistémicos Culturales

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

La figura 7.15. correspondiente a servicios ecosistémicos Culturales que provee la especie a la población, se obtuvo que, en Cotopaxi, 28% piensa que otorga una belleza escénica paisajista, 89% ha tomado o ingerido una bebida tradicional a base de la especie, 21% ha visto o ha hecho alguna artesanía, 6% ha escuchado o sabe algún mito o leyenda acerca de la especie, 6% piensa que se puede utilizar como recreación y 25% conoce sobre algún uso medicinal, en Tungurahua 33% piensa que otorga una belleza escénica paisajista, 85% ha tomado o ingerido una bebida tradicional a base de la especie, 22% ha visto a ha hecho alguna artesanía, 11% ha escuchado o sabe algún mito o leyenda acerca de la especie, 5% piensa que se puede utilizar como recreación y 20% conoce sobre algún uso medicinal, en Chimborazo 45% piensa que otorga una belleza escénica paisajista, 66% ha tomado o ingerido una bebida tradicional a base de la especie, 53% ha visto o ha hecho artesanías, 9% ha escuchado o sabe algún mito o leyenda acerca de la especie, 7% piensa que se puede utilizar como recreación y 21% conoce sobre algún uso medicinal.

Tabla 7.23. Contribución al bienestar de Ud. y su familia

| Respuestas   | Cotopaxi   |             | Tungurahua |             | Chimborazo |             |
|--------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|              | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  |
| si           | 192        | 98%         | 164        | 84%         | 190        | 97%         |
| no           | 4          | 2%          | 32         | 16%         | 6          | 3%          |
| <b>Total</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019



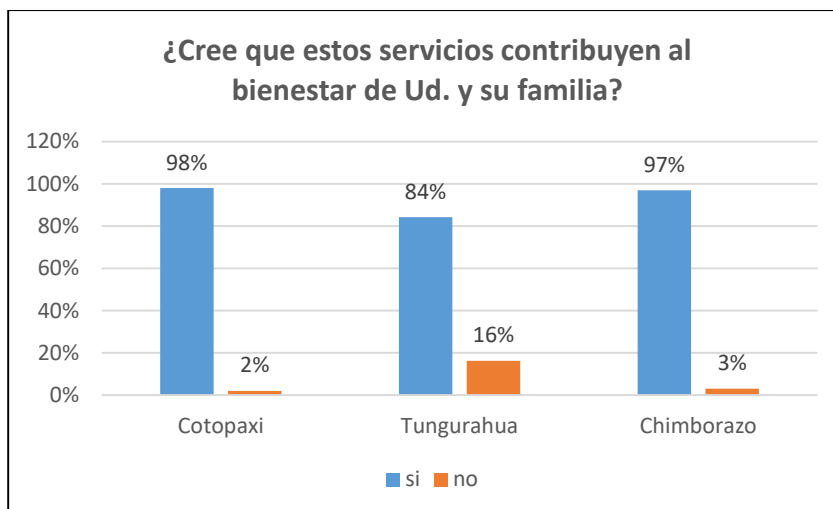


Figura 7.16. Contribución al bienestar de Ud. y su familia  
Nota: Investigación bibliográfica, 2019

La figura 7.16. correspondiente a la pregunta “¿Cree que estos servicios contribuyen al bienestar de Ud. y su familia?”, se obtuvo que, en Cotopaxi el 98% piensa que sí y el 2% que no; en Tungurahua el 84% piensa que sí y el 16% que no; en Chimborazo el 97% piensa que sí y el 3% piensa que no.

Tabla 7.24. Deterioro de los servicios ecosistémicos

| Respuestas   | Cotopaxi   |             | Tungurahua |             | Chimborazo |             |
|--------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|              | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  |
| si           | 175        | 89%         | 145        | 74%         | 188        | 96%         |
| no           | 21         | 11%         | 51         | 26%         | 8          | 4%          |
| <b>Total</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

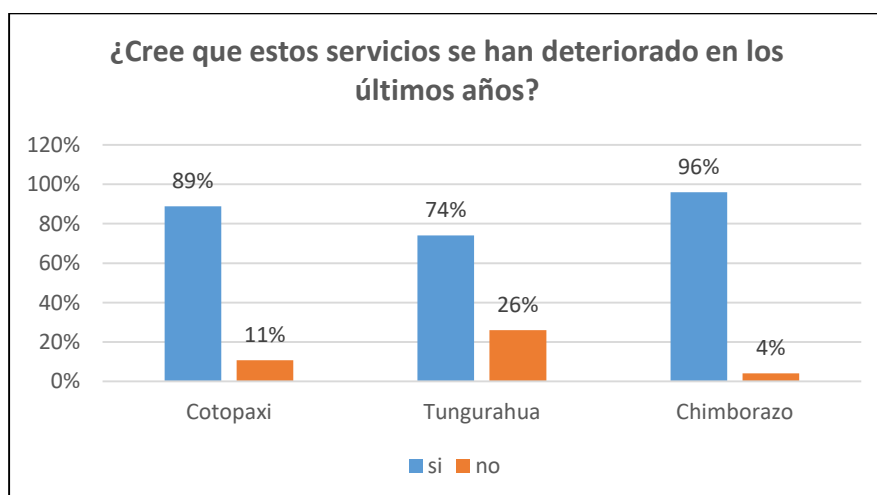


Figura 7.17. Deterioro de los servicios ecosistémicos  
Nota: Investigación bibliográfica, 2019

La figura 7.17 correspondiente a la pregunta “¿Cree que estos servicios se han deteriorado en los últimos años?”, se obtuvo que, en Cotopaxi el 89% piensa que sí y el 11% que no; en Tungurahua el 74% piensa que sí y el 26% que no; en Chimborazo el 96% piensa que sí y el 4% que no.

Tabla 7.25. Principales causas por las que se ha deteriorado

| Respuestas   | Cotopaxi   |            |                     | Tungurahua |             |                     | Chimborazo |             |                     |
|--|------------|------------|---------------------|------------|-------------|---------------------|------------|-------------|---------------------|
|  | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje de casos | Frecuencia | Porcentaje  | Porcentaje de casos | Frecuencia | Porcentaje  | Porcentaje de casos |
| Tala de los árboles  | 70         | 33%        | 70%                 | 54         | 25%         | 72%                 | 94         | 41%         | 80%                 |
| Cambio climático   | 53         | 25%        | 53%                 | 48         | 22%         | 64%                 | 59         | 26%         | 50%                 |
| Envejecimiento de los árboles  | 37         | 18%        | 37%                 | 39         | 18%         | 52%                 | 18         | 8%          | 15%                 |
| Avance de la urbanización  | 27         | 13%        | 27%                 | 36         | 16%         | 48%                 | 32         | 14%         | 27%                 |
| Avance de la agricultura   | 14         | 7%         | 14%                 | 21         | 10%         | 28%                 | 16         | 7%          | 14%                 |
| Desconocimiento de la importancia del árbol en la cosmovisión andina | 9          | 4%         | 9%                  | 16         | 7%          | 21%                 | 8          | 4%          | 7%                  |
| otros  | 0          | 0%         | 0%                  | 6          | 3%          | 8%                  | 1          | 0%          | 1%                  |
| <b>Total</b>   | <b>210</b> | <b>5%</b>  | <b>0%</b>           | <b>220</b> | <b>100%</b> | <b>8%</b>           | <b>228</b> | <b>100%</b> | <b>1%</b>           |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

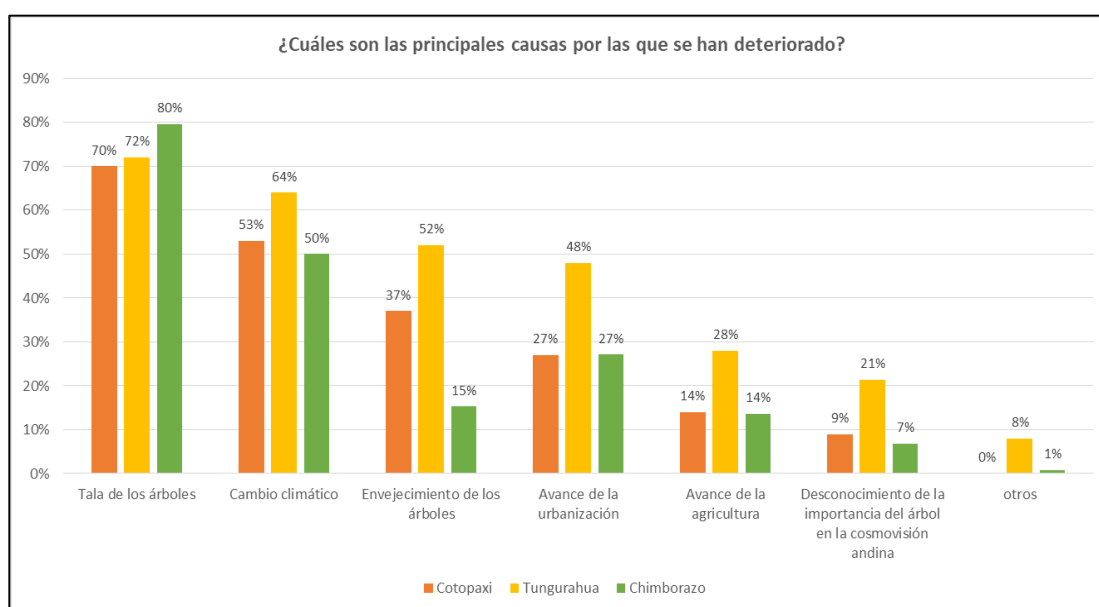


Figura 7.18. Principales causas por las que se ha deteriorado

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

La figura 7.18. que corresponde a la pregunta “¿Cuáles son las principales causas por las que se han deteriorado?”, se obtuvo que, en Cotopaxi 70% piensa que es por la tala de árboles, 53% por el cambio climático, 37% por envejecimiento de los árboles, 27% por avance de la urbanización, 14% por avance de la agricultura, 9% por desconocimiento de la importancia del árbol en la cosmovisión andina; en Tungurahua 72% piensa que es por la tala de árboles, 64% por el cambio climático, 52% por envejecimiento de los árboles, 48% por avance de la urbanización, 28% por avance de la agricultura, 21% por desconocimiento de la importancia del árbol en la cosmovisión andina y un 8% por otros motivos; en Chimborazo 80% piensa que es por la tala de árboles, 50% por el cambio climático, 15% por envejecimiento de los árboles, 27% por avance de la urbanización, 14% por avance de la agricultura, 7% por desconocimiento de la importancia del árbol en la cosmovisión andina y un 1% por otros motivos.

Tabla 7.26. Conocimiento sobre algún uso medicinal que otorga la especie

| Respuestas                                | Cotopaxi   |             |                     | Tungurahua |             |                     | Chimborazo |             |                     |
|---|------------|-------------|---------------------|------------|-------------|---------------------|------------|-------------|---------------------|
|   | Frecuencia | Porcentaje  | Porcentaje de casos | Frecuencia | Porcentaje  | Porcentaje de casos | Frecuencia | Porcentaje  | Porcentaje de casos |
| Tratamiento de la tos o catarro           | 51         | 25%         | 43%                 | 20         | 9%          | 19%                 | 35         | 17%         | 26%                 |
| Limpias ( mal aire)                       | 37         | 18%         | 31%                 | 47         | 22%         | 44%                 | 24         | 12%         | 18%                 |
| Tratamiento de afecciones respiratorias   | 12         | 6%          | 10%                 | 5          | 2%          | 5%                  | 7          | 3%          | 5%                  |
| Disminucion del dolor abdominal y diarrea | 7          | 3%          | 6%                  | 25         | 12%         | 24%                 | 6          | 3%          | 4%                  |
| Tratamiento del mal de orina              | 3          | 1%          | 3%                  | 8          | 4%          | 8%                  | 7          | 3%          | 5%                  |
| Insomnio                                  | 3          | 1%          | 3%                  | 6          | 3%          | 6%                  | 2          | 1%          | 1%                  |
| Reconfortante (baños de vapor)            | 1          | 0%          | 1%                  | 8          | 4%          | 8%                  | 6          | 3%          | 4%                  |
| Ninguna                                   | 89         | 44%         | 75%                 | 95         | 44%         | 90%                 | 120        | 58%         | 90%                 |
| <b>Total</b>                              | <b>203</b> | <b>100%</b> |                     | <b>214</b> | <b>100%</b> |                     | <b>207</b> | <b>100%</b> | <b>154%</b>         |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

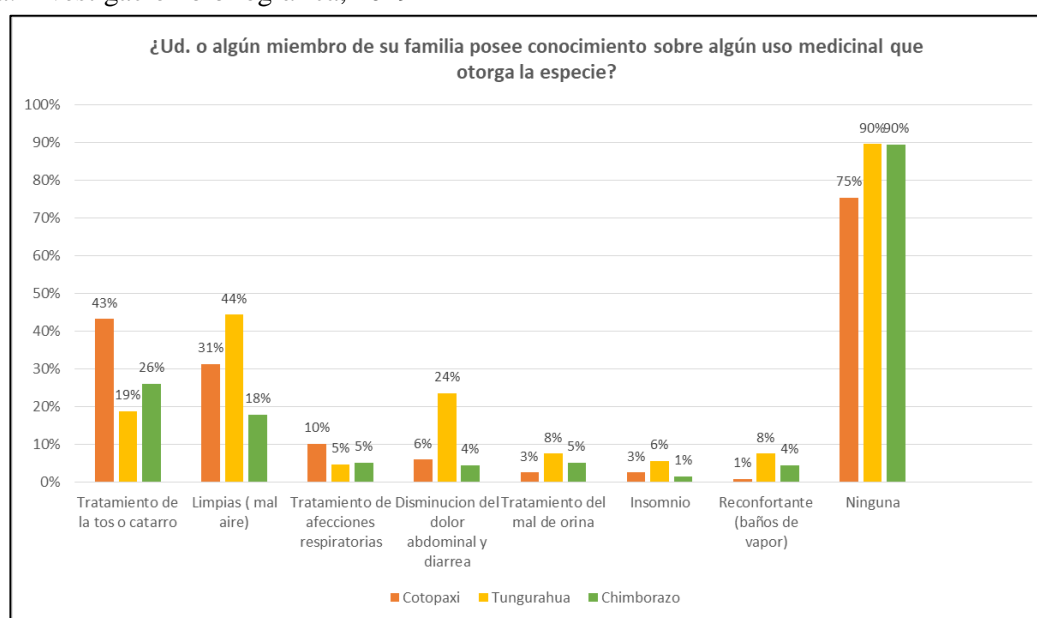


Figura 7.19. Conocimiento sobre algún uso medicinal que otorga la especie

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

La figura 7.19. correspondiente a la pregunta “¿Ud. o algún miembro de su familia posee conocimiento sobre algún uso medicinal que otorga la especie?” se obtuvo que, en Cotopaxi 43% tiene conocimiento que la especie ayuda en el tratamiento de la tos y catarro, 31% utiliza para limpias como el malaire, 10% en el tratamiento de afecciones respiratorias, 6% en la disminución del dolor abdominal y diarrea, 3% tratamiento del mal de orina e insomnio, 1% lo utiliza como reconfortante para hacer baños de vapor, un 75% no tiene conocimiento sobre algún uso medicinal de la especie; en Tungurahua 19% tiene conocimiento que la especie ayuda en el tratamiento de la tos y catarro, 44% utiliza para limpias como el malaire, 5% en el tratamiento de afecciones respiratorias, 24% en la disminución del dolor abdominal y diarrea, 8% tratamiento del mal de orina, 6% insomnio, 8% lo utiliza como reconfortante para hacer baños de vapor, un 90% no tiene conocimiento sobre algún uso medicinal de la especie; en Chimborazo 26% tiene conocimiento que la especie ayuda en el tratamiento de la tos y catarro, 18% utiliza para limpias como el malaire, 5% en el tratamiento de afecciones respiratorias, 4% en la disminución del dolor abdominal y diarrea, 5% tratamiento del mal de orina, 1% insomnio, 4% lo utiliza como reconfortante para hacer baños de vapor, un 90% no tiene conocimiento sobre algún uso medicinal de la especie.

Tabla 7.27. Importancia de la conservación de la especie

| Respuestas   | Cotopaxi   |             | Tungurahua |             | Chimborazo |             |
|--------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|              | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  |
| si           | 192        | 98%         | 176        | 90%         | 189        | 96%         |
| no           | 4          | 2%          | 20         | 10%         | 7          | 4%          |
| <b>Total</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

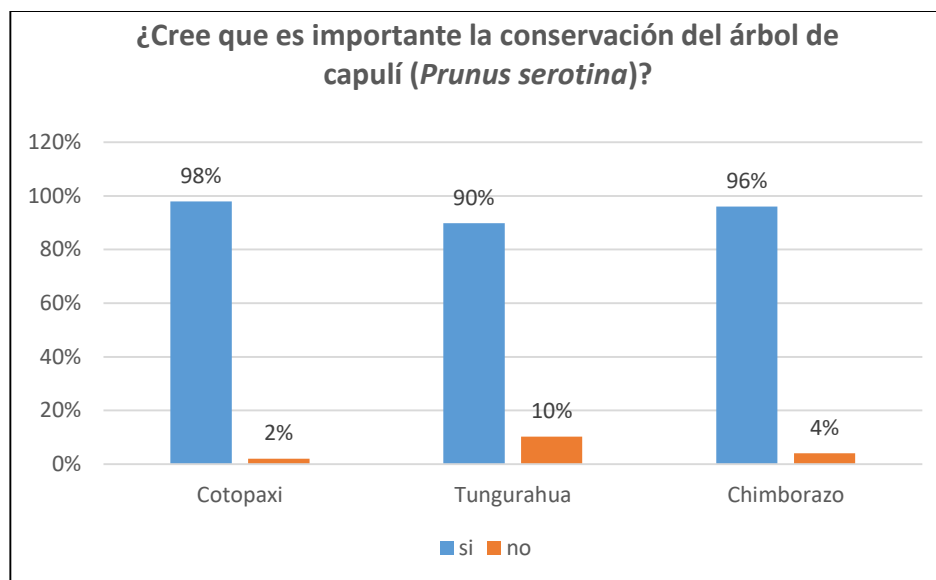


Figura 7.20. Importancia de la conservación de la especie

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

La figura 7.20. correspondiente a la importancia de la conservación de la especie, se obtuvo que, en Cotopaxi el 98% piensa que sí y el 2% que no; en Tungurahua el 90% piensa que sí y el 10% que no; en Chimborazo el 96 % piensa que sí y el 4% piensa que no.

Tabla 7.28. Plantación de árboles de capulí

| Respuestas   | Cotopaxi   |             | Tungurahua |             | Chimborazo |             |
|--------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|              | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  | Frecuencia | Porcentaje  |
| si           | 177        | 90%         | 151        | 77%         | 166        | 85%         |
| no           | 19         | 10%         | 45         | 23%         | 30         | 15%         |
| <b>Total</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> | <b>196</b> | <b>100%</b> |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

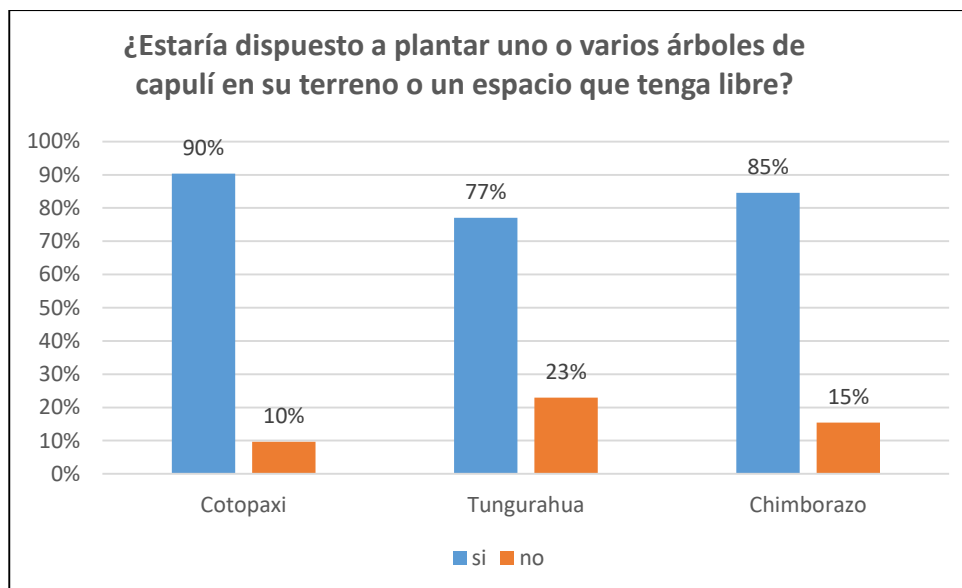


Figura 7.21. Plantación de árboles de capulí

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

La figura 7.21. correspondiente a la disposición de plantar uno o varios árboles de capulí en un espacio que tenga libre, se obtuvo que, en Cotopaxi el 90% si está dispuesto a plantar mientras que el 10% dijo que no, en Tungurahua el 77% dijo que si está dispuesto a plantar mientras que el 23% dijo que no; en Chimborazo el 85% dijo que si está dispuesto a plantar árboles de capulí mientras que el 15% dijo que no.

## 2) Análisis estadísticos de los servicios ecosistémicos a nivel general

Tabla 7.27. Porcentaje de servicios ecosistémicos valorados por la población

|                   | Frecuencia  | Porcentaje  |
|-------------------|-------------|-------------|
| Apoyo             | 680         | 21%         |
| Aprovisionamiento | 1061        | 33%         |
| Regulación        | 869         | 27%         |
| Cultural          | 641         | 20%         |
| <b>total</b>      | <b>3251</b> | <b>100%</b> |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

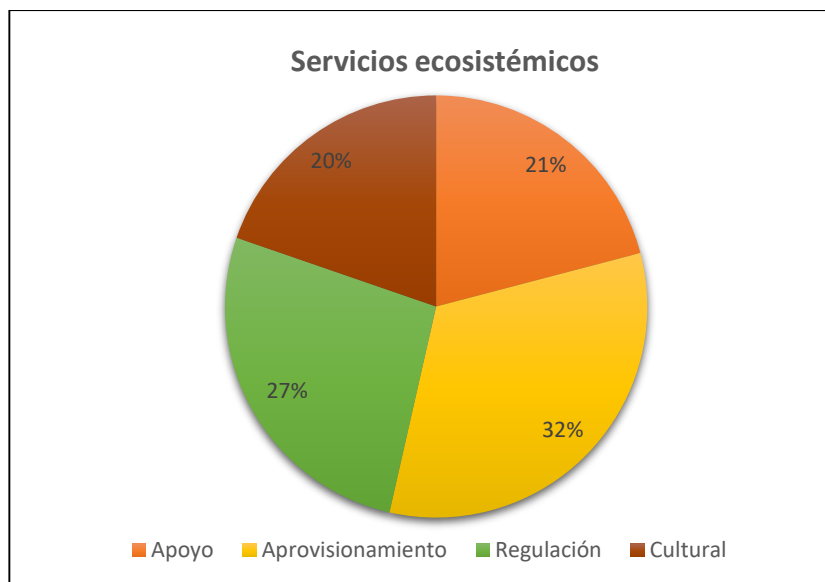


Figura 7.22. . Porcentaje de servicios ecosistémicos valorados por la población

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

La figura 7.22. que corresponde al porcentaje total de los servicios ecosistémicos valorados por la población donde se obtuvo que, el servicio ecosistémicos de apoyo para la población presta un 21%, el servicio de aprovisionamiento un 32%, el de regulación un 27%, y los servicios culturales un 20% de un 100% de todos los servicios ecosistémicos de la especie.

Tabla 7.29. Servicios ecosistémicos de Apoyo a nivel general

| <b>Respuestas</b>            | Frecuencia | Porcentaje  | Porcentaje de casos |
|------------------------------|------------|-------------|---------------------|
| Refugio para aves e insectos | 282        | 41%         | 64%                 |
| Formación del suelo          | 269        | 40%         | 61%                 |
| Fotosíntesis                 | 129        | 19%         | 29%                 |
| <b>Total</b>                 | <b>680</b> | <b>100%</b> |                     |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

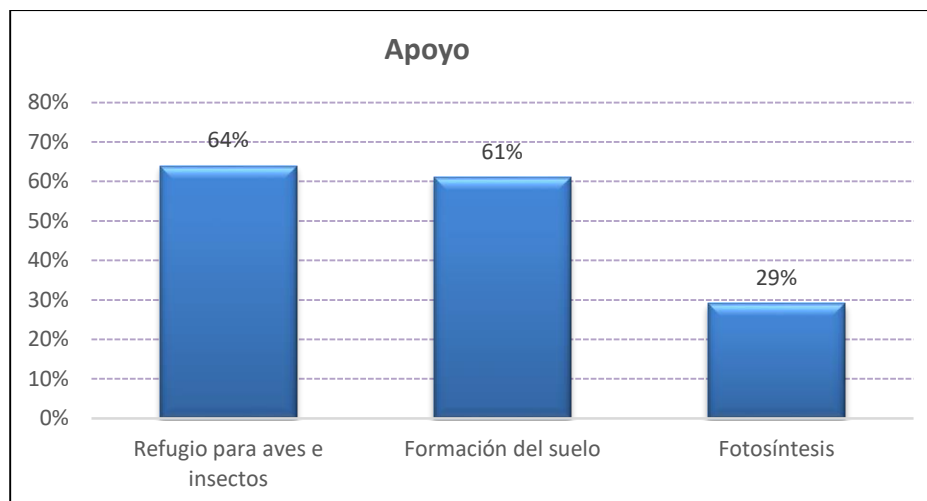


Figura 7.23. Servicios ecosistémicos de Apoyo a nivel general  
Nota: Investigación bibliográfica, 2019

La figura 7.23. que corresponde al servicio ecosistémicos de apoyo, el refugio para aves e insectos es uno de los servicios que más considera la población con un total de 64%, seguido de la formación de suelo con 61% y fotosíntesis con apenas un 29%.

Tabla 7.30. Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento a nivel general

| Respuestas         | Frecuencia  | Porcentaje  | Porcentaje de casos |
|--------------------|-------------|-------------|---------------------|
| Alimento           | 479         | 45%         | 89%                 |
| Insecticida        | 71          | 7%          | 13%                 |
| Madera             | 181         | 17%         | 34%                 |
| Leña               | 198         | 19%         | 36%                 |
| Tintes             | 42          | 4%          | 8%                  |
| Recursos genéticos | 59          | 6%          | 11%                 |
| Estimulantes       | 31          | 3%          | 6%                  |
| <b>Total</b>       | <b>1061</b> | <b>100%</b> |                     |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

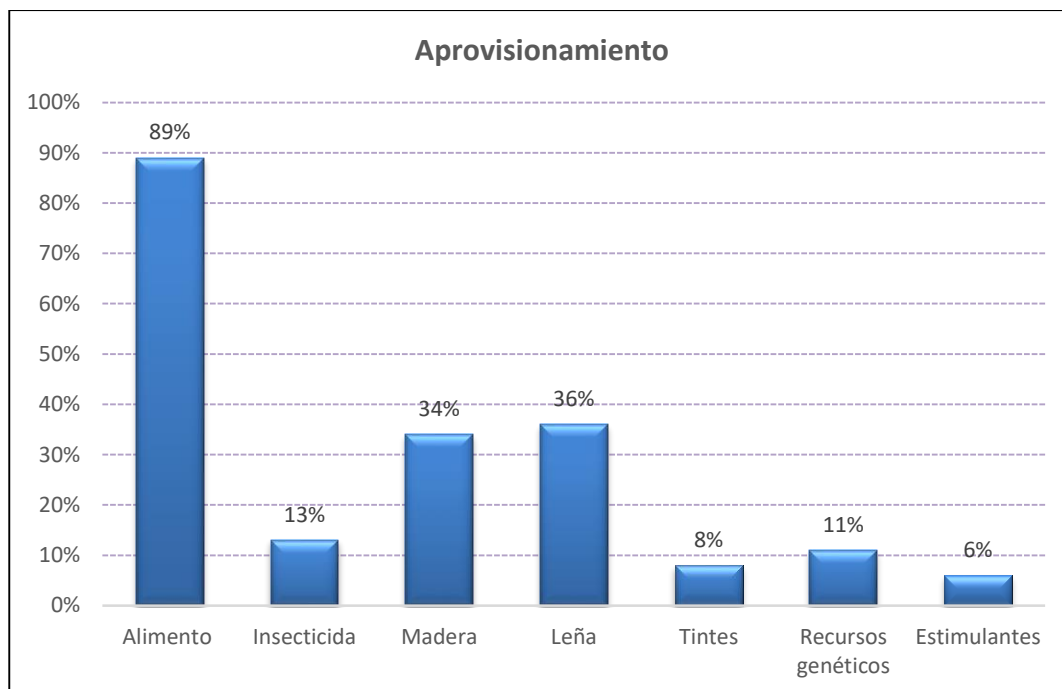


Figura 7.24. Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento a nivel general

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

En la figura 7.24. correspondiente a los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento que recibe la población de la especie, se obtuvo que el 89% es de alimento seguido de leña con 36%, madera con 34%, como insecticida 13%, los recursos genéticos un 11%, en tintes 8% y como estimulantes un 6%.

Tabla 7.31. Servicios ecosistémicos de regulación a nivel general

| Respuestas                          | Frecuencia | Porcentaje  | Porcentaje de casos |
|-------------------------------------|------------|-------------|---------------------|
| Mejoramiento de la calidad del aire | 227        | 26%         | 57%                 |
| Regulación climática                | 275        | 32%         | 69%                 |
| Regulación del agua                 | 157        | 18%         | 39%                 |
| Regulación de la erosión            | 80         | 9%          | 20%                 |
| Regulación de plagas                | 82         | 9%          | 20%                 |
| Cortaviento                         | 48         | 6%          | 12%                 |
| <b>Total</b>                        | <b>869</b> | <b>100%</b> |                     |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019



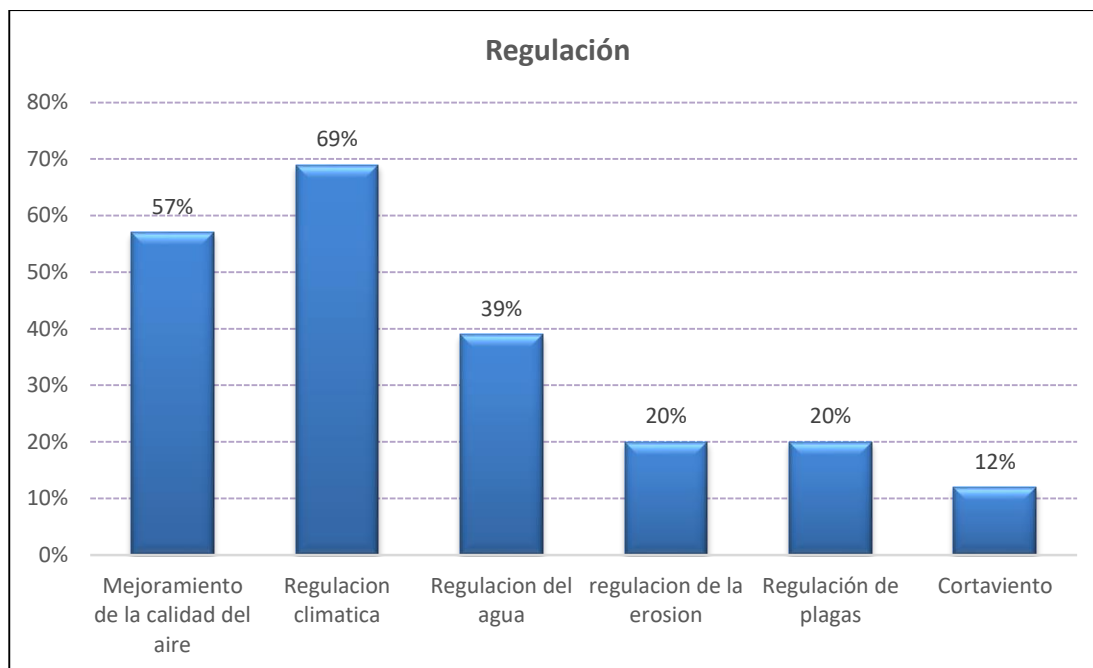


Figura 7.25. Servicios ecosistémicos de regulación a nivel general

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

En la figura 7.25. correspondiente a los servicios ecosistémicos de regulación que recibe la población de la especie, se obtuvo que el 69% es de regulación climática, 57% mejoramiento de la calidad del aire, 39% regulación de agua, 20% regulación de la erosión al igual que regulación de plagas, 12% de la población piensa que regula la velocidad del viento.

Tabla 7.32. Servicios ecosistémicos cultural a nivel general

| Respuestas         | Frecuencia | Porcentaje  | Porcentaje de casos |
|--------------------|------------|-------------|---------------------|
| Belleza escénica   | 87         | 14%         | 25%                 |
| Bebida tradicional | 309        | 48%         | 87%                 |
| Artesanías         | 106        | 17%         | 31%                 |
| Mitos y leyendas   | 33         | 5%          | 9%                  |
| Recreación         | 22         | 3%          | 6%                  |
| Medicinal          | 84         | 13%         | 24%                 |
| <b>Total</b>       | <b>641</b> | <b>100%</b> |                     |

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

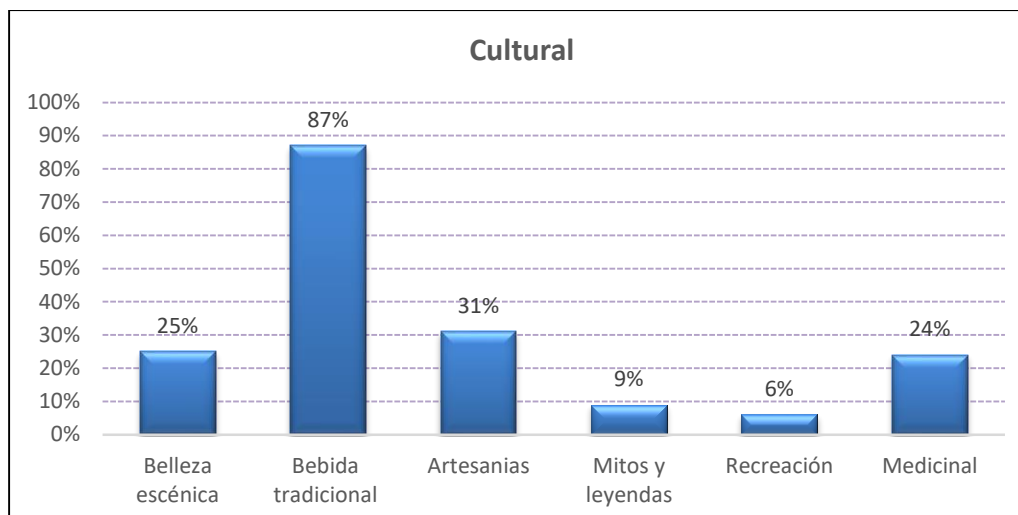


Figura 7.26. Servicios ecosistémicos culturales a nivel general

Nota: Investigación bibliográfica, 2019

En la figura 7.26. correspondiente a los servicios ecosistémicos culturales que la población tiene acerca de la especie, se obtuvo que el 87% a degustado de una bebida tradicional, 31% artesanías, 25% belleza escénica, 24% tiene algún conocimiento de algún uso medicinal acerca de la especie, un 9% sabe o a escuchado algún mito o leyenda y 6% piensa que puede generar recreación.

3) Análisis estadístico de significancia de las frecuencias observadas de los servicios ecosistémicos

Para este análisis estadístico se trabajó con el test de Chi-Cuadrado de Pearson, planteando las siguientes hipótesis:

a) Hipótesis a nivel general de los cuatro servicios ecosistémicos

**H<sub>0</sub>**: la percepción de los servicios ecosistémicos no depende de la provincia donde se encuentra la especie.

**H<sub>1</sub>**: la percepción de los servicios ecosistémicos depende de la provincia donde se encuentra la especie.

Tabla 7.33. Frecuencias Observadas

|              | Apoyo      | Aprovisionamiento | Regulación | Culturales | V. Mínimo | V. Máximo |
|--------------|------------|-------------------|------------|------------|-----------|-----------|
| Cotopaxi     | 238        | 329               | 267        | 248        | 238       | 329       |
| Tungurahua   | 213        | 349               | 295        | 251        | 213       | 349       |
| Chimborazo   | 229        | 383               | 307        | 142        | 142       | 383       |
| <b>Total</b> | <b>680</b> | <b>1061</b>       | <b>869</b> | <b>641</b> |           |           |

Nota: Investigación de campo, 2019

Tabla 7.34. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias de los servicios ecosistémicos

| <b>Estadístico</b>     | <b>Valor</b> | <b>gl</b> | <b>p</b> |
|------------------------|--------------|-----------|----------|
| Chi Cuadrado Pearson   | 44,03        | 6         | <0,0001  |
| Chi Cuadrado MV-G2     | 46,24        | 6         | <0,0001  |
| Coef. Conting. Cramer  | 0,07         |           |          |
| Coef. Conting. Pearson | 0,12         |           |          |

Nota: Investigación de campo, 2019

A partir del valor obtenido en la prueba Chi-Cuadrado Pearson  $p=<0,0001$  a nivel general de los 4 servicios ecosistémicos de la especie *Prunus serotina*, existe evidencia suficiente para rechazar  $H_0$  y decir que, la percepción de los servicios ecosistémicos depende de la provincia donde se encuentra la especie; en Cotopaxi y Tungurahua el servicio menos percibido por la población es el de apoyo con 238 y 213 frecuencias respectivamente y el más percibido es el de aprovisionamiento con 329 y 239 frecuencias respectivamente; en Chimborazo el servicio menos percibido es el cultural con 142 frecuencias y el mayor percibido es el de aprovisionamiento con 383 frecuencias al igual que en las otras provincias.

b) Hipótesis del servicio ecosistémicos de apoyo

**H<sub>0</sub>:** la percepción del servicio ecosistémico de apoyo no depende de la provincia donde se encuentra la especie.

**H<sub>1</sub>:** la percepción del servicio ecosistémico de apoyo depende de la provincia donde se encuentra la especie.

Tabla 7.35. Frecuencias observadas en los servicios ecosistémicos de apoyo

| <b>S.E.</b>                  | Cotopaxi   | Tungurahua | Chimborazo |
|------------------------------|------------|------------|------------|
| Refugio para aves e insectos | 73         | 111        | 98         |
| Formación del suelo          | 117        | 58         | 94         |
| Fotosíntesis                 | 48         | 44         | 37         |
| <b>Total</b>                 | <b>238</b> | <b>213</b> | <b>229</b> |
| <b>V. Mínimo</b>             | 48         | 44         | 37         |
| <b>V. Máximo</b>             | 117        | 111        | 98         |

Nota: Investigación de campo, 2019

Tabla 7.36. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias de los servicios ecosistémicos de apoyo

| <b>Estadístico</b>     | <b>Valor</b> | <b>gl</b> | <b>p</b> |
|------------------------|--------------|-----------|----------|
| Chi Cuadrado Pearson   | 27,92        | 4         | <0,0001  |
| Chi Cuadrado MV-G2     | 28,80        | 4         | <0,0001  |
| Coef. Conting. Cramer  | 0,12         |           |          |
| Coef. Conting. Pearson | 0,20         |           |          |

Nota: Investigación de campo, 2019

A partir del valor obtenido en la prueba Chi-Cuadrado Pearson  $p=<0,0001$  de los servicios ecosistémicos de apoyo de la especie *Prunus serotina*, existe evidencia suficiente para rechazar  $H_0$  y decir que, la percepción de los servicios ecosistémicos de apoyo depende de la provincia donde se encuentra la especie, así también se lo demuestra en la figura 7.12.; en Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo el servicio de apoyo menos percibido es “fotosíntesis” con 48, 44, 37 frecuencias respectivamente y el mayor percibido en Cotopaxi es “formación del suelo” con 117 frecuencias, en Tungurahua y Chimborazo el servicio mayor percibido es “refugio para aves e insectos” con 111 y 98 frecuencias respectivamente.

c) Hipótesis del servicio ecosistémicos de aprovisionamiento

**$H_0$ :** la percepción del servicio ecosistémico de aprovisionamiento no depende de la provincia que provienen los habitantes.

**$H_1$ :** la percepción del servicio ecosistémico de aprovisionamiento depende de la provincia que provienen los habitantes.

Tabla 7.37. Frecuencias observadas en los SE de aprovisionamiento

| <b>S.E.</b>        | Cotopaxi   | Tungurahua | Chimborazo |
|--------------------|------------|------------|------------|
| Alimento           | 160        | 141        | 178        |
| Insecticida        | 22         | 24         | 25         |
| Madera             | 60         | 58         | 63         |
| Leña               | 58         | 64         | 76         |
| Tintes             | 10         | 22         | 10         |
| Recursos genéticos | 12         | 26         | 21         |
| Estimulantes       | 7          | 14         | 10         |
| <b>Total</b>       | <b>329</b> | <b>349</b> | <b>383</b> |
| <b>V. Mínimo</b>   | 7          | 14         | 10         |
| <b>V. Máximo</b>   | 160        | 141        | 178        |

Nota: Investigación de campo, 2019

Tabla 7.38. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias de los SE de aprovisionamiento

| <b>Estadístico</b>     | <b>Valor</b> | <b>gl</b> | <b>p</b> |
|------------------------|--------------|-----------|----------|
| Chi Cuadrado Pearson   | 17,67        | 12        | 0,1262   |
| Chi Cuadrado MV-G2     | 17,27        | 12        | 0,1396   |
| Coef. Conting. Cramer  | 0,07         |           |          |
| Coef. Conting. Pearson | 0,13         |           |          |

Nota: Investigación de campo, 2019

A partir del valor obtenido en la prueba Chi-Cuadrado Pearson  $p=0,1262$  de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento de la especie *Prunus serotina*, existe evidencia suficiente para aceptar  $H_0$  y decir que, la percepción de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento no dependen de la provincia donde se encuentra la especie, ya que en las tres provincias de estudio la población tiene similares percepciones; así también se lo demuestra en la figura 7.13.; en Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo el servicio de aprovisionamiento menos percibido es “Estimulantes” con 7, 14, 10 frecuencias respectivamente y el mayor percibido en las tres provincias es “Alimento” con 160, 141, 178 frecuencias respectivamente.

d) Hipótesis del servicio ecosistémicos de regulación

**H<sub>0</sub>:** la percepción del servicio ecosistémico de regulación no depende de la provincia donde se encuentra la especie.

**H<sub>1</sub>:** la percepción del servicio ecosistémico de regulación depende de la provincia donde se encuentra la especie.

Tabla7. 39 . Frecuencias observadas en los servicios ecosistémicos de regulación

| S.E.                                | Cotopaxi   | Tungurahua | Chimborazo |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|
| Mejoramiento de la calidad del aire | 83         | 61         | 83         |
| Regulación climática                | 83         | 96         | 97         |
| Regulación del agua                 | 35         | 55         | 67         |
| Regulación de la erosión            | 20         | 31         | 29         |
| Regulación de plagas                | 26         | 30         | 26         |
| Cortaviento                         | 20         | 23         | 5          |
| <b>Total</b>                        | <b>267</b> | <b>296</b> | <b>307</b> |
| <b>V. Mínimo</b>                    | 20         | 23         | 5          |
| <b>V. Máximo</b>                    | 83         | 96         | 97         |

Nota: Investigación de campo, 2019

Tabla 7.40. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias de los SEde regulación

| Estadístico            | Valor | gl | p      |
|------------------------|-------|----|--------|
| Chi Cuadrado Pearson   | 27,13 | 10 | 0,0025 |
| Chi Cuadrado MV-G2     | 30,28 | 10 | 0,0008 |
| Coef. Conting. Cramer  | 0,10  |    |        |
| Coef. Conting. Pearson | 0,17  |    |        |

Nota: Investigación de campo, 2019

A partir del valor obtenido en la prueba Chi-Cuadrado Pearson  $p=0,0025$  de los servicios ecosistémicos de regulación de la especie *Prunus serotina*, existe evidencia suficiente para rechazar  $H_0$  y decir que, la percepción de los servicios ecosistémicos de regulación dependen de la provincia donde se encuentra la especie, así también se lo demuestra en la figura 7.14.; en Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo el servicio de apoyo menos percibido es “cortaviento” con 20, 23, 5 frecuencias respectivamente además que en Cotopaxi el servicio de “regulación de la erosión” también cuenta con 20 frecuencias; el mayor servicio percibido en las tres provincias es “regulación climática” con 83, 96, 97 frecuencias respectivamente, también en Cotopaxi el servicio de “mejoramiento de la calidad del aire” también cuenta como mayor percibido con 83 frecuencias.

Tabla 7. 41. Frecuencias observadas en los SE culturales

| <b>S.E.</b>        | Cotopaxi   | Tungurahua | Chimborazo |
|--------------------|------------|------------|------------|
| Belleza escénica   | 40         | 47         | 42         |
| Bebida tradicional | 126        | 121        | 62         |
| Artesanías         | 30         | 31         | 50         |
| Mitos y leyendas   | 9          | 16         | 8          |
| Recreación         | 8          | 7          | 7          |
| Medicinal          | 35         | 29         | 20         |
| <b>Total</b>       | <b>248</b> | <b>251</b> | <b>189</b> |
| <b>V. Mínimo</b>   | <b>8</b>   | <b>7</b>   | <b>7</b>   |
| <b>V. Máximo</b>   | <b>126</b> | <b>121</b> | <b>62</b>  |

Nota: Investigación de campo, 2019

Tabla 7.42. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias de los SE culturales

| <b>Estadístico</b>     | <b>Valor</b> | <b>gl</b> | <b>p</b> |
|------------------------|--------------|-----------|----------|
| Chi Cuadrado Pearson   | 31,68        | 10        | 0,0005   |
| Chi Cuadrado MV-G2     | 30,54        | 10        | 0,0007   |
| Coef. Conting. Cramer  | 0,12         |           |          |
| Coef. Conting. Pearson | 0,21         |           |          |

Nota: Investigación de campo, 2019

A partir del valor obtenido en la prueba Chi-Cuadrado Pearson  $p=0,0005$  de los servicios ecosistémicos culturales de la especie *Prunus serotina*, existe evidencia suficiente para rechazar  $H_0$  y decir que, la percepción de los servicios ecosistémicos culturales dependen de la provincia donde se encuentra la especie, así también se lo demuestra en la figura 7.15.; en Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo el servicio de apoyo menos percibido es “recreación” con 8, 7, 7 frecuencias respectivamente; el mayor servicio percibido en las tres provincias es “bebida tradicional” con 126, 121, 62 frecuencias respectivamente.

## 4) Análisis de correspondencia

Los análisis estadísticos realizados a través del test Chi-Cuadrado Pearson, permitieron identificar el servicio ecosistémico de aprovisionamiento con un valor  $p=0,1262$ , por lo cual se prosigue a realizar un análisis de correspondencia:

Tabla 7.43. Frecuencias absolutas de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento

|              | Alimento   | Insecticida | Madera     | Leña       | Tintes    | Recursos genéticos | Estimulantes | Total       |
|--------------|------------|-------------|------------|------------|-----------|--------------------|--------------|-------------|
| Cotopaxi     | 160        | 22          | 60         | 58         | 10        | 12                 | 7            | 329         |
| Tungurahua   | 141        | 24          | 58         | 64         | 22        | 26                 | 14           | 349         |
| Chimborazo   | 178        | 25          | 63         | 76         | 10        | 21                 | 10           | 383         |
| <b>Total</b> | <b>479</b> | <b>71</b>   | <b>181</b> | <b>198</b> | <b>42</b> | <b>59</b>          | <b>31</b>    | <b>1061</b> |

Nota: Investigación de campo, 2019

Tabla 7.44. Frecuencia relativa por filas

|              | Alimento    | Insecticida | Madera      | Leña        | Tintes      | Recursos genéticos | Estimulantes | Total    |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|--------------|----------|
| Cotopaxi     | 0,49        | 0,07        | 0,18        | 0,18        | 0,03        | 0,04               | 0,02         | 1        |
| Tungurahua   | 0,4         | 0,07        | 0,17        | 0,18        | 0,06        | 0,07               | 0,04         | 1        |
| Chimborazo   | 0,46        | 0,07        | 0,16        | 0,2         | 0,03        | 0,05               | 0,03         | 1        |
| <b>Total</b> | <b>0,45</b> | <b>0,07</b> | <b>0,17</b> | <b>0,19</b> | <b>0,04</b> | <b>0,06</b>        | <b>0,03</b>  | <b>1</b> |

Nota: Investigación de campo, 2019

Tabla 7.45. Frecuencia relativa por columnas

|              | Alimento | Insecticida | Madera   | Leña     | Tintes   | Recursos genéticos | Estimulantes | Total    |
|--------------|----------|-------------|----------|----------|----------|--------------------|--------------|----------|
| Cotopaxi     | 0,33     | 0,31        | 0,33     | 0,29     | 0,24     | 0,2                | 0,23         | 0,31     |
| Tungurahua   | 0,29     | 0,34        | 0,32     | 0,32     | 0,52     | 0,44               | 0,45         | 0,33     |
| Chimborazo   | 0,37     | 0,35        | 0,35     | 0,38     | 0,24     | 0,36               | 0,32         | 0,36     |
| <b>Total</b> | <b>1</b> | <b>1</b>    | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b>           | <b>1</b>     | <b>1</b> |

Nota: Investigación de campo, 2019

Tabla 7.46. Contribuciones por celda al estadístico chi-cuadrado

|              | Alimento    | Insecticida | Madera      | Leña        | Tintes      | Recursos genéticos | Estimulantes | Total       |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|--------------|-------------|
| Cotopaxi     | 0,89        | 1,20E-05    | 0,27        | 0,19        | 0,7         | 2,17               | 0,71         | 4,92        |
| Tungurahua   | 1,74        | 0,02        | 0,04        | 0,02        | 4,85        | 2,24               | 1,42         | 10,3        |
| Chimborazo   | 0,15        | 0,02        | 0,08        | 0,29        | 1,76        | 4,20E-03           | 0,13         | 2,42        |
| <b>Total</b> | <b>2,78</b> | <b>0,03</b> | <b>0,39</b> | <b>0,49</b> | <b>7,31</b> | <b>4,41</b>        | <b>2,26</b>  | <b>17,7</b> |

Nota: Investigación de campo, 2019

Tabla 7.47. Contribución a la Chi cuadrado

| Acumulado | Autovalor | Inercias | Chi-Cuadrado | (%)   | % acumulado |
|-----------|-----------|----------|--------------|-------|-------------|
| 1         | 0,12      | 0,01     | 15,8         | 89,43 | 89,43       |
| 2         | 0,04      | 1,80E-03 | 1,87         | 10,57 | 100         |

Nota: Investigación de campo, 2019

Tabla 7.48. Coordenadas fila

|            | Eje 1 | Eje 2 |
|------------|-------|-------|
| Cotopaxi   | -0,11 | 0,05  |
| Tungurahua | 0,17  | 0,01  |
| Chimborazo | -0,06 | -0,05 |

Nota: Investigación de campo, 2019

Tabla 7.49. Coordenadas columna

|                    | Eje 1     | Eje 2 |
|--------------------|-----------|-------|
| Alimento           | -0,08     | 0,01  |
| Insecticida        | 0,02      | 0,01  |
| Madera             | -0,03     | 0,04  |
| Leña               | -3,60E-03 | -0,05 |
| Tintes             | 0,4       | 0,12  |
| Recursos genéticos | 0,26      | -0,09 |
| Estimulantes       | 0,27      | -0,02 |

Nota: Investigación de campo, 2019

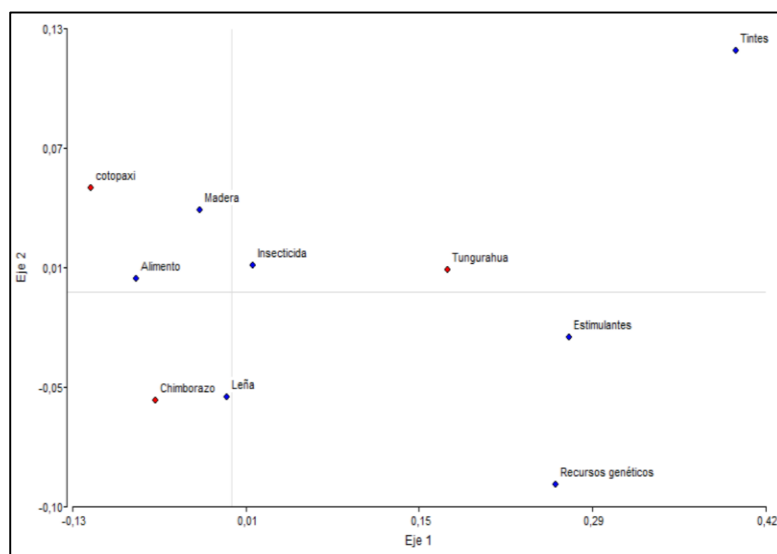


Figura 7.27. Biplot de provincias y servicios ecosistémicos de aprovisionamiento

Nota: Investigación de campo, 2019

En la figura 7.27. se visualizan las dos primeras dimensiones del análisis de correspondencia al cruce de las variables “provincias” y “servicios ecosistémicos de aprovisionamiento”. El gráfico sugiere en su primer eje con una inercia (varianza) de 89.43%, que la población de Cotopaxi perciben los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento de alimento y madera, en Tungurahua percibe de mejor manera el servicio de tintes e insecticidas, mientras que la población en Chimborazo perciben de mejor manera el servicio de leña.



## B. CARACTERIZAR TAXONÓMICA Y MORFOLÓGICAMENTE LA MUESTRA CARPOLÓGICA DE *PRUNUS SEROTINA*.

### 1. Caracterización taxonómica

Tabla 7. 50. Jerarquía taxonómica

|                       |   |                                     |
|-----------------------|---|-------------------------------------|
| <b>Reino</b>          | Plantae                                     | planta, Vegetal, Plantas            |
| <b>Subreino</b>       | Viridiplantae                               | plantas verdes                      |
| <b>Infra reino</b>    | Streptophyta                                | plantas de la tierra                |
| <b>Súper división</b> | Embryophyta                                 |                                     |
| <b>División</b>       | Traqueofita                                 | plantas vasculares, traqueofitas    |
| <b>Subdivisión</b>    | Spermatophytina                             | espermatofitos, semillas de plantas |
| <b>Clase</b>          | Magnoliopsida                               |                                     |
| <b>Súper orden</b>    | Rosanae                                     |                                     |
| <b>Orden</b>          | Rosales                                     |                                     |
| <b>Familia</b>        | Rosácea                                     | rosas                               |
| <b>Género</b>         | Prunus L                                    | cereza, ciruela                     |
| <b>Especies</b>       | Prunus serotina Ehrh                        | cereza negro, capulí                |
| <b>Variedad</b>       | serotina var. salicifolia<br>(Kunth) Koehne |                                     |






Nota: («ITIS Standard Report Page: Prunus serotina var. salicifolia», s. f.) y (Elwes & Henry, 2014)

### 2. Caracterización morfológica

#### a. Caracterización morfológica del fruto

Se determinaron propiedades cualitativas y cuantitativas, para las propiedades cualitativas como color skin y color flesh se utilizó el Atlas del sistema de color Munsell, (1915) para frutos:

Tabla 7. 51. Determinación de color Munsell para *Prunus serotina*

| Color skin | Sample  | Code | Color flesh | Sample   | Code |
|------------|---|------|-------------|--|------|
| Negro      |  | 1    | Chartreuse  |  | 1    |
| Granate    |  | 2    | Verde oliva |  | 2    |
| Burdeos    |  | 3    |             |  |      |

Nota: Atlas del sistema de color Munsell, (1915) para frutos

Se recolectó y analizó un total de 90 muestras de diferentes árboles en las tres provincias, 30 muestras de capulí de cada provincia como se muestra en los anexos, Anexo 13.4. , Anexo13.5. (provincia de Cotopaxi), Anexo 13.6. , Anexo13.7.,(provincia de Tungurahua), Anexo13.8. , Anexo 13.9. (provincia de Chimborazo).

Se calculó el promedio del peso, grados Brix, diámetro y largo del fruto.

b. Caracterización morfológica del endocarpo y semilla

Para las características morfológicas del endocarpo se determinaron en total 7 variables, 3 cualitativas como forma 2D, 3D, y tipo de superficie y 4 cuantitativas como ancho (mm), alto (mm), área (mm<sup>2</sup>), perímetro (mm).

Para la obtención de las variables cuantitativas se utilizó el estereoscopio con una calibración de: 1pixel = 0,0093 milímetros.

Para las características morfológicas de la semilla se determinaron en total 9 variables, 5 cualitativas como forma 2D, 3D, tipo de margen de borde, ápice y tegumento; 4 cualitativas como ancho (mm), alto (mm), área (mm<sup>2</sup>), perímetro (mm).

Para la obtención de las variables cuantitativas se utilizó el estereoscopio con una calibración de: 1pixel = 0,0093 milímetros.

Mediante observación en el estereoscopio para el endocarpo se determinó 4 tipos de forma 2D, 4 tipos de forma 3D y 1 tipo de textura para la superficie. En la semilla se determinó 1 tipo de forma 2D, 3D y margen; 4 tipos de ápice y 2 tipos de tegumento; ver anexo 13.2. , anexo 13.3. , anexo 13.4.

Tabla 7.52. Codificación del tipo de ápice, tegumento, forma 2D, 3D y tipo de margen

| Tipo de ápice | Codificación | Tegumento | Codificación | Forma 2D    | Codificación | Forma 3D | Codificación | Tipo de margen | Codificación |
|---------------|--------------|-----------|--------------|-------------|--------------|----------|--------------|----------------|--------------|
| Mucronate     | 1            | Rugose    | 21           | Circular    | 1            | Elipsoid | 7            | Crenate        | 2            |
| Papillate     | 2            | Ruminate  | 22           | Elíptical   | 2            | Globose  | 8            |                |              |
| Acute         | 3            |           |              | Obovate     | 7            | Obovoid  | 10           |                |              |
| Beaked        | 4            |           |              | Ovate       | 8            | Ovoid    | 11           |                |              |
|               |              |           |              | Tear-Shaped | 11           |          |              |                |              |

Nota: Investigación de campo, 2019

Tabla 7.53. Características morfológicas del fruto de la provincia Cotopaxi

| Province | Province | N° | ID        | Fruit weight | Brix  | Fruit diameter | Fruit height | Largest-diameter | Largest-weight | Largest-height | Smallest-diameter | Smallest-heigh | Smallest-weight | Color skin | Color flesh | pH fruit |
|----------|----------|----|-----------|--------------|-------|----------------|--------------|------------------|----------------|----------------|-------------------|----------------|-----------------|------------|-------------|----------|
| Cotopaxi | 1        | 1  | Pser CO1  | 24,00        | 16,16 | 1,56           | 1,35         | 1,78             | 3,00           | 1,37           | 1,27              | 1,12           | 1               | 1          | 1           | 5,04     |
|          | 1        | 2  | Pser CO6  | 9,67         | 23,92 | 1,15           | 1,16         | 1,33             | 1,00           | 1,25           | 1,05              | 1,09           | <1              | 2          | 2           | 4,79     |
|          | 1        | 3  | PserCO12  | 19,00        | 23,48 | 1,50           | 1,31         | 1,70             | 3,00           | 1,10           | 1,10              | 1,01           | <1              | 3          | 1           | 4,59     |
|          | 1        | 4  | Pser CO13 | 12,00        | 21,52 | 1,25           | 1,24         | 1,30             | 2,00           | 1,43           | 0,59              | 1,02           | <1              | 1          | 1           | 5,00     |
|          | 1        | 5  | Pser CO14 | 19,00        | 17,20 | 1,58           | 1,30         | 1,75             | 2,00           | 1,40           | 1,04              | 0,93           | <1              | 3          | 2           | 4,57     |
|          | 1        | 6  | PserCO15  | 19,67        | 24,16 | 1,33           | 1,15         | 1,58             | 3,00           | 1,45           | 1,08              | 0,90           | 1               | 1          | 1           | 4,54     |
|          | 1        | 7  | Pser CO16 | 49,33        | 14,34 | 1,99           | 1,65         | 2,15             | 5,00           | 1,72           | 1,74              | 1,43           | 3               | 2          | 1           | 4,47     |
|          | 1        | 8  | Pser CO20 | 27,00        | 21,40 | 1,65           | 1,34         | 1,89             | 3,00           | 1,45           | 1,36              | 1,17           | 1               | 1          | 1           | 4,52     |
|          | 1        | 9  | PserCO21  | 27,00        | 20,64 | 1,56           | 1,32         | 1,87             | 3,00           | 1,50           | 1,12              | 0,97           | <1              | 1          | 1           | 5,14     |
|          | 1        | 10 | Pser CO22 | 27,00        | 21,40 | 1,65           | 1,34         | 1,89             | 3,00           | 1,45           | 1,36              | 1,17           | 1               | 1          | 1           | 4,52     |
|          | 1        | 11 | Pser CO25 | 23,67        | 23,04 | 1,49           | 1,32         | 1,59             | 3,00           | 1,56           | 1,03              | 1,02           | 1               | 1          | 1           | 4,64     |
|          | 1        | 12 | PserCO26  | 29,00        | 18,20 | 1,54           | 1,41         | 2,00             | 4,00           | 1,65           | 1,23              | 1,19           | 1               | 3          | 2           | 4,31     |
|          | 1        | 13 | Pser CO31 | 37,33        | 19,52 | 1,81           | 1,50         | 1,80             | 4,00           | 1,61           | 1,49              | 1,38           | 2               | 3          | 2           | 4,50     |
|          | 1        | 14 | Pser CO48 | 34,33        | 17,20 | 1,65           | 1,70         | 1,75             | 4,00           | 1,70           | 1,31              | 1,41           | 1               | 3          | 2           | 4,48     |
|          | 1        | 15 | PserCO49  | 22,00        | 20,00 | 1,41           | 1,33         | 1,64             | 3,00           | 1,55           | 1,20              | 1,16           | <1              | 3          | 1           | 4,60     |
|          | 1        | 16 | Pser CO50 | 23,33        | 22,16 | 1,35           | 1,55         | 1,93             | 3,00           | 1,56           | 1,40              | 1,27           | 1               | 3          | 2           | 4,63     |
|          | 1        | 17 | Pser CO52 | 23,67        | 19,76 | 1,54           | 1,41         | 1,91             | 3,00           | 1,63           | 1,13              | 0,80           | <1              | 2          | 2           | 4,66     |
|          | 1        | 18 | PserCO53  | 16,67        | 17,80 | 1,45           | 1,35         | 1,68             | 3,00           | 1,40           | 1,15              | 0,98           | <1              | 1          | 1           | 4,76     |
|          | 1        | 19 | Pser CO54 | 11,00        | 20,84 | 1,19           | 1,12         | 1,30             | 2,00           | 1,20           | 0,88              | 0,92           | 1               | 2          | 1           | 5,14     |
|          | 1        | 20 | Pser CO55 | 19,67        | 26,60 | 1,40           | 1,26         | 1,51             | 2,00           | 1,26           | 1,19              | 0,94           | 1               | 3          | 2           | 5,00     |
|          | 1        | 21 | PserCO57  | 20,67        | 19,56 | 1,38           | 1,25         | 1,64             | 3,00           | 1,35           | 1,12              | 1,00           | <1              | 3          | 1           | 5,15     |
|          | 1        | 22 | Pser CO58 | 17,67        | 21,64 | 1,37           | 1,23         | 1,60             | 2,00           | 1,40           | 1,00              | 1,20           | <1              | 1          | 1           | 5,16     |
|          | 1        | 23 | Pser CO59 | 16,33        | 19,24 | 1,35           | 1,24         | 1,58             | 2,00           | 1,35           | 1,05              | 1,05           | 1               | 3          | 1           | 4,46     |
|          | 1        | 24 | PserCO60  | 15,33        | 21,22 | 1,43           | 1,28         | 1,58             | 2,00           | 1,26           | 1,28              | 1,09           | <1              | 3          | 2           | 4,80     |
|          | 1        | 25 | Pser CO61 | 23,67        | 22,40 | 1,48           | 1,35         | 1,49             | 2,00           | 1,34           | 1,07              | 1,06           | <1              | 1          | 1           | 4,71     |
|          | 1        | 26 | Pser CO62 | 18,00        | 19,96 | 1,35           | 1,25         | 1,47             | 3,00           | 1,33           | 0,90              | 0,87           | <1              | 3          | 1           | 5,01     |
|          | 1        | 27 | PserCO63  | 24,33        | 23,04 | 1,57           | 1,28         | 1,72             | 2,00           | 1,38           | 1,01              | 1,20           | <1              | 1          | 1           | 4,76     |
|          | 1        | 28 | Pser CO64 | 14,00        | 20,00 | 1,31           | 1,18         | 1,76             | 3,00           | 1,40           | 0,96              | 0,90           | <1              | 1          | 1           | 4,51     |
|          | 1        | 29 | Pser CO66 | 32,67        | 21,30 | 1,64           | 1,52         | 1,89             | 4,00           | 1,80           | 1,31              | 1,31           | 1               | 3          | 2           | 4,94     |
|          | 1        | 30 | PserCO76  | 17,33        | 18,40 | 1,49           | 1,17         | 1,63             | 2,00           | 1,23           | 1,09              | 0,93           | <1              | 1          | 2           | 4,96     |

Nota: Investigación de campo, 2019

Tabla 7.54. Características morfológicas del fruto de la provincia Tungurahua

| Province   | Province | N° | ID           | Fruit weight | Brix  | Fruit diameter | Fruit height | Largest-diameter | Largest-weight | Largest-height | Smallest-diameter | Smallest-heigh | Smallest-weight | Color skin | Color flesh | pH fruit |
|------------|----------|----|--------------|--------------|-------|----------------|--------------|------------------|----------------|----------------|-------------------|----------------|-----------------|------------|-------------|----------|
| Tungurahua | 2        | 1  | PserTU41     | 21,00        | 20,82 | 1,75           | 1,89         | 1,73             | 2,00           | 1,41           | 1,11              | 1,05           | <1              | 1          | 2           | 4,45     |
|            | 2        | 2  | PserTU42     | 26,00        | 26,18 | 1,57           | 1,50         | 1,89             | 3,00           | 1,79           | 1,36              | 1,04           | 1               | 3          | 2           | 3,99     |
|            | 2        | 3  | PserTU43     | 20,33        | 20,01 | 1,50           | 1,33         | 1,71             | 3,00           | 1,60           | 1,19              | 1,00           | 1               | 3          | 1           | 4,78     |
|            | 2        | 4  | PserTU46     | 15,33        | 20,81 | 1,46           | 1,25         | 1,69             | 2,00           | 1,47           | 0,98              | 0,98           | <1              | 3          | 2           | 4,77     |
|            | 2        | 5  | PserTU48     | 33,33        | 18,67 | 1,74           | 1,54         | 19,51            | 4,00           | 1,74           | 1,41              | 1,14           | 1               | 3          | 1           | 4,68     |
|            | 2        | 6  | PserTU49     | 37,67        | 14,06 | 1,83           | 1,65         | 2,50             | 2,00           | 2,00           | 1,40              | 1,30           | <1              | 3          | 1           | 3,99     |
|            | 2        | 7  | PserTU52     | 40,67        | 17,02 | 1,95           | 1,71         | 2,27             | 4,00           | 1,86           | 1,75              | 1,41           | 2               | 2          | 2           | 4,46     |
|            | 2        | 8  | PserTU53     | 50,33        | 19,08 | 2,10           | 1,89         | 1,41             | 5,00           | 1,35           | 2,24              | 2,08           | 2               | 1          | 2           | 4,51     |
|            | 2        | 9  | PserTU54     | 11,00        | 20,84 | 1,19           | 1,12         | 1,30             | 2,00           | 1,20           | 0,88              | 0,92           | 1               | 2          | 1           | 5,14     |
|            | 2        | 10 | PserTU55     | 15,00        | 25,84 | 1,47           | 1,25         | 1,46             | 2,00           | 1,29           | 1,00              | 0,93           | <1              | 1          | 1           | 4,68     |
|            | 2        | 11 | PserTU56     | 41,00        | 19,52 | 1,95           | 1,69         | 2,57             | 5,00           | 1,91           | 1,44              | 1,41           | 3               | 1          | 1           | 4,75     |
|            | 2        | 12 | PserTU57     | 26,33        | 21,60 | 1,69           | 1,52         | 1,69             | 3,00           | 1,57           | 0,80              | 0,89           | <1              | 3          | 1           | 4,44     |
|            | 2        | 13 | PserTU64     | 21,33        | 20,16 | 1,44           | 1,29         | 1,65             | 3,00           | 1,39           | 0,99              | 0,93           | <1              | 2          | 2           | 4,88     |
|            | 2        | 14 | PserTU66     | 32,67        | 21,30 | 1,64           | 1,52         | 1,89             | 4,00           | 1,80           | 1,31              | 1,31           | 1               | 3          | 2           | 4,94     |
|            | 2        | 15 | PserTU67     | 25,33        | 18,21 | 1,57           | 1,39         | 2,02             | 3,00           | 1,57           | 1,18              | 1,12           | 1               | 1          | 2           | 4,53     |
|            | 2        | 16 | PserTU70     | 24,33        | 14,24 | 1,68           | 1,43         | 1,94             | 3,00           | 1,64           | 1,21              | 1,11           | 1               | 3          | 1           | 4,54     |
|            | 2        | 17 | PserTU71     | 20,67        | 19,20 | 1,53           | 1,33         | 1,76             | 2,00           | 1,48           | 1,15              | 1,04           | 1               | 3          | 1           | 4,52     |
|            | 2        | 18 | PserTU73     | 18,00        | 25,63 | 1,35           | 1,25         | 1,65             | 3,00           | 1,58           | 1,15              | 1,00           | <1              | 3          | 1           | 4,78     |
|            | 2        | 19 | PserTU74     | 22,00        | 26,06 | 1,46           | 1,33         | 1,80             | 2,00           | 1,59           | 1,17              | 1,05           | <1              | 2          | 1           | 5,02     |
|            | 2        | 20 | PserTU75     | 27,33        | 25,16 | 1,63           | 1,45         | 1,68             | 3,00           | 1,58           | 1,26              | 1,19           | <1              | 2          | 1           | 4,39     |
|            | 2        | 21 | PserTU77     | 18,67        | 13,42 | 1,48           | 1,30         | 1,80             | 2,00           | 1,38           | 1,05              | 0,97           | <1              | 1          | 1           | 4,56     |
|            | 2        | 22 | PserTU58(3)  | 38,00        | 20,96 | 1,88           | 1,62         | 2,19             | 6,00           | 1,89           | 1,45              | 1,36           | 1               | 3          | 1           | 4,40     |
|            | 2        | 23 | PserTU67(5)  | 31,33        | 20,04 | 1,97           | 1,51         | 2,20             | 5,00           | 1,65           | 1,59              | 1,08           | 1               | 1          | 1           | 4,99     |
|            | 2        | 24 | PserTU63(4)  | 23,00        | 20,50 | 1,59           | 1,34         | 1,88             | 3,00           | 1,59           | 1,30              | 1,18           | 1               | 1          | 1           | 4,67     |
|            | 2        | 25 | PserTUt2(1)  | 42,67        | 18,44 | 1,96           | 1,79         | 2,11             | 5,00           | 1,67           | 1,60              | 1,43           | 3               | 2          | 1           | 4,46     |
|            | 2        | 26 | PserTU66 t2( | 39,00        | 20,84 | 1,96           | 1,53         | 2,24             | 4,00           | 1,64           | 1,77              | 1,40           | 3               | 2          | 1           | 4,64     |
|            | 2        | 27 | PserTUt2(3)  | 21,00        | 17,36 | 1,47           | 1,29         | 1,71             | 3,00           | 1,59           | 1,39              | 1,17           | 1               | 1          | 1           | 4,75     |
|            | 2        | 28 | PserTUt2(4)  | 44,00        | 21,00 | 1,89           | 1,61         | 2,33             | 6,00           | 1,88           | 1,52              | 1,24           | 2               | 3          | 2           | 4,61     |
|            | 2        | 29 | PserTUt2(6)  | 44,00        | 21,00 | 1,89           | 1,61         | 2,33             | 6,00           | 1,88           | 1,52              | 1,24           | 2               | 3          | 2           | 4,61     |
|            | 2        | 30 | PserTUt2(5)  | 42,00        | 23,60 | 1,87           | 1,71         | 1,97             | 5,00           | 1,74           | 1,44              | 1,36           | 2               | 3          | 2           | 4,67     |

Nota: Investigación de campo, 2019

Tabla 7. 55. Características morfológicas del fruto de la provincia Chimborazo

| Province   | Province | N° | ID         | Fruit weight | Brix  | Fruit diameter | Fruit height | Largest-diameter | Largest-weight | Largest-height | Smallest-diameter | Smallest-heigh | Smallest-weight | Color skin | Color flesh | pH fruit |      |
|------------|----------|----|------------|--------------|-------|----------------|--------------|------------------|----------------|----------------|-------------------|----------------|-----------------|------------|-------------|----------|------|
| Chimborazo | 3        | 1  | PserCH82   | 25,67        | 17,94 | 1,64           | 1,36         | 1,82             | 3,00           | 1,46           | 1,29              | 1,06           | <1              | 2          | 1           | 4,06     |      |
|            | 3        | 2  | PserCH83   | 11,00        | 20,08 | 1,23           | 1,24         | 1,38             | 1,00           | 1,25           | 1,00              | 1,00           | <1              | 3          | 1           | 4,52     |      |
|            | 3        | 3  | PserCH84   | 23,67        | 18,54 | 1,65           | 1,44         | 1,97             | 3,00           | 1,54           | 1,46              | 1,23           | 1               | 3          | 2           | 4,21     |      |
|            | 3        | 4  | PserCH87   | 12,33        | 16,52 | 1,29           | 1,26         | 1,47             | 1,00           | 1,22           | 1,00              | 1,95           | <1              | 3          | 1           | 4,41     |      |
|            | 3        | 5  | PserCH93   | 18,00        | 24,60 | 1,38           | 1,26         | 1,52             | 2,00           | 1,39           | 1,52              | 1,39           | <1              | 2          | 1           | 4,92     |      |
|            | 3        | 6  | PserCH94   | 22,33        | 21,76 | 1,64           | 1,46         | 1,87             | 3,00           | 1,62           | 1,62              | 0,95           | 0,94            | <1         | 3           | 1        | 4,64 |
|            | 3        | 7  | PserCH95   | 21,67        | 23,36 | 1,50           | 1,33         | 1,61             | 2,00           | 1,51           | 1,51              | 1,24           | 1,06            | 1          | 3           | 1        | 4,59 |
|            | 3        | 8  | PserCH96   | 17,33        | 26,78 | 1,38           | 1,21         | 1,79             | 3,00           | 1,40           | 1,40              | 1,09           | 0,98            | <1         | 3           | 1        | 4,79 |
|            | 3        | 9  | PserCH101  | 17,67        | 27,12 | 1,42           | 1,20         | 1,59             | 2,00           | 1,22           | 1,22              | 1,09           | 0,90            | <1         | 3           | 2        | 4,80 |
|            | 3        | 10 | PserCH102  | 18,67        | 20,36 | 1,43           | 1,20         | 1,63             | 2,00           | 1,29           | 1,29              | 1,31           | 0,94            | 1          | 2           | 2        | 4,53 |
|            | 3        | 11 | PserCH104  | 24,33        | 22,88 | 1,60           | 1,49         | 1,84             | 3,00           | 1,50           | 1,50              | 1,35           | 1,22            | <1         | 3           | 1        | -    |
|            | 3        | 12 | PserCH108  | 21,33        | 21,52 | 1,56           | 1,46         | 1,70             | 2,00           | 1,60           | 1,60              | 1,24           | 1,26            | <1         | 3           | 1        | 4,65 |
|            | 3        | 13 | PserCH109  | 21,33        | 22,18 | 1,50           | 1,39         | 1,67             | 3,00           | 1,54           | 1,54              | 1,20           | 1,21            | 1          | 3           | 2        | 4,74 |
|            | 3        | 14 | PserCH110  | 21,00        | 25,52 | 1,42           | 1,26         | 1,65             | 2,00           | 1,39           | 1,39              | 1,17           | 1,04            | <1         | 1           | 1        | 4,62 |
|            | 3        | 15 | PserCH113  | 29,00        | 24,92 | 1,73           | 1,33         | 1,88             | 3,00           | 1,36           | 1,36              | 1,38           | 1,03            | 1          | 2           | 2        | 4,80 |
|            | 3        | 16 | PserCH116  | 25,67        | 23,80 | 1,45           | 1,29         | 1,77             | 3,00           | 1,48           | 1,48              | 1,31           | 1,06            | 1          | 3           | 1        | 4,86 |
|            | 3        | 17 | PserCH123  | 22,67        | 15,92 | 1,49           | 1,34         | 1,71             | 3,00           | 1,51           | 1,51              | 1,11           | 1,03            | <1         | 1           | 1        | 4,33 |
|            | 3        | 18 | PserCH132  | 21,33        | 21,60 | 1,47           | 1,27         | 1,67             | 2,00           | 1,39           | 1,39              | 1,22           | 1,08            | 1          | 2           | 1        | 4,75 |
|            | 3        | 19 | PserCH133  | 19,67        | 23,74 | 1,42           | 1,24         | 1,67             | 3,00           | 1,26           | 1,26              | 1,17           | 1,04            | 1          | 2           | 2        | 4,73 |
|            | 3        | 20 | PserCH134  | 20,33        | 20,24 | 1,47           | 1,28         | 1,63             | 2,00           | 1,39           | 1,39              | 1,22           | 1,13            | <1         | 2           | 1        | 4,51 |
|            | 3        | 21 | PserCH141  | 26,00        | 19,48 | 1,60           | 1,33         | 1,71             | 3,00           | 1,45           | 1,45              | 1,10           | 0,79            | 1          | 2           | 2        | 4,54 |
|            | 3        | 22 | PserCH142  | 22,00        | 23,44 | 1,42           | 1,31         | 1,63             | 3,00           | 1,41           | 1,41              | 1,12           | 1,11            | <1         | 1           | 1        | 4,87 |
|            | 3        | 23 | PserCH143  | 19,33        | 23,08 | 1,37           | 1,21         | 1,70             | 3,00           | 1,34           | 1,34              | 0,94           | 0,95            | 1          | 3           | 1        | 4,90 |
|            | 3        | 24 | PserCH0,13 | 24,00        | 26,04 | 1,57           | 1,25         | 1,85             | 3,00           | 1,42           | 1,42              | 1,35           | 1,16            | 1          | 3           | 1        | 4,55 |
|            | 3        | 25 | PserCH0,11 | 16,67        | 23,80 | 1,44           | 1,21         | 1,75             | 3,00           | 1,37           | 1,37              | 1,00           | 0,99            | 1          | 3           | 2        | 4,42 |
|            | 3        | 26 | PserCH0,2  | 20,33        | 25,42 | 1,43           | 1,14         | 1,54             | 2,00           | 1,27           | 1,27              | 1,13           | 0,96            | <1         | 3           | 1        | 4,66 |
|            | 3        | 27 | PserCH10   | 21,67        | 22,52 | 1,47           | 1,27         | 1,64             | 2,00           | 1,23           | 1,23              | 1,12           | 1,05            | 1          | 3           | 1        | 4,74 |
|            | 3        | 28 | PserCH1    | 15,33        | 26,00 | 1,30           | 1,20         | 1,74             | 3,00           | 1,45           | 1,45              | 1,04           | 1,01            | <1         | 3           | 1        | 4,88 |
|            | 3        | 29 | PserCH7    | 22,33        | 18,16 | 1,67           | 1,38         | 1,85             | 3,00           | 1,53           | 1,53              | 1,30           | 1,00            | 1          | 3           | 1        | 4,23 |
|            | 3        | 30 | PserCHx3   | 32,33        | 20,80 | 1,76           | 1,59         | 2,05             | 4,00           | 1,74           | 1,74              | 1,33           | 1,23            | 1          | 2           | 1        | 4,53 |

Nota: Investigación de campo, 2019

Tabla 7.56. Características morfológicas del endocarpo de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| Province   | Province | N° | ID        | 2D Shape | 3D Shape | Texture | Width(mm) | High (mm) | Area (mm <sup>2</sup> ) | Perimeter (mm) |
|------------|----------|----|-----------|----------|----------|---------|-----------|-----------|-------------------------|----------------|
| Cotopaxi   | 1        | 1  | Pser CO1  | 2        | 7        | 21      | 5,11      | 5,94      | 22,95                   | 21,27          |
|            | 1        | 2  | Pser CO6  | 8        | 11       | 21      | 4,76      | 5,58      | 19,78                   | 18,55          |
|            | 1        | 3  | PserCO12  | 7        | 10       | 21      | 4,69      | 4,93      | 17,32                   | 17,44          |
|            | 1        | 4  | Pser CO13 | 8        | 11       | 21      | 4,68      | 5,60      | 19,62                   | 18,86          |
|            | 1        | 5  | Pser CO14 | 2        | 7        | 21      | 5,15      | 5,64      | 24,47                   | 20,84          |
|            | 1        | 6  | PserCO15  | 1        | 8        | 21      | 4,86      | 5,31      | 19,01                   | 23,26          |
|            | 1        | 7  | Pser CO16 | 1        | 8        | 21      | 6,13      | 6,52      | 29,82                   | 24,97          |
|            | 1        | 8  | Pser CO20 | 1        | 8        | 21      | 5,70      | 6,06      | 25,78                   | 22,11          |
|            | 1        | 9  | PserCO21  | 8        | 11       | 21      | 5,58      | 7,83      | 30,32                   | 23,56          |
|            | 1        | 10 | Pser CO22 | 1        | 8        | 21      | 6,05      | 6,35      | 29,16                   | 23,21          |
|            | 1        | 11 | Pser CO25 | 1        | 8        | 21      | 5,43      | 5,91      | 24,45                   | 21,36          |
|            | 1        | 12 | PserCO26  | 8        | 11       | 21      | 5,05      | 6,14      | 22,43                   | 20,68          |
|            | 1        | 13 | Pser CO31 | 2        | 7        | 21      | 5,04      | 5,04      | 19,39                   | 19,22          |
| Tungurahua | 2        | 1  | PserTU41  | 1        | 8        | 21      | 6,45      | 6,67      | 32,83                   | 31,41          |
|            | 2        | 2  | PserTU43  | 1        | 8        | 21      | 5,20      | 6,02      | 23,27                   | 20,00          |
|            | 2        | 3  | PserTU48  | 1        | 8        | 21      | 6,03      | 5,74      | 26,42                   | 28,83          |
|            | 2        | 4  | PserTU49  | 2        | 7        | 21      | 5,81      | 7,78      | 31,71                   | 26,19          |
|            | 2        | 5  | PserTU52  | 1        | 8        | 21      | 5,90      | 6,24      | 27,63                   | 25,49          |
|            | 2        | 6  | PserTU53  | 1        | 8        | 21      | 6,01      | 6,28      | 28,41                   | 27,63          |
|            | 2        | 7  | PserTU55  | 1        | 8        | 21      | 5,49      | 4,96      | 20,70                   | 18,87          |
|            | 2        | 8  | PserTU57  | 1        | 8        | 21      | 59,35     | 6,25      | 25,15                   | 21,28          |
|            | 2        | 9  | PserTU67  | 1        | 8        | 21      | 5,12      | 4,78      | 18,40                   | 18,20          |
|            | 2        | 10 | PserTU70  | 2        | 7        | 21      | 5,29      | 6,01      | 22,98                   | 19,66          |
|            | 2        | 11 | PserTU71  | 1        | 8        | 21      | 5,71      | 5,88      | 25,65                   | 22,52          |
|            | 2        | 12 | PserTU73  | 2        | 7        | 21      | 5,31      | 6,21      | 24,52                   | 19,85          |
|            | 2        | 13 | PserTU77  | 1        | 8        | 21      | 4,90      | 5,22      | 19,78                   | 18,72          |
| Chimborazo | 3        | 1  | PserCH82  | 1        | 8        | 21      | 4,90      | 5,71      | 20,32                   | 24,73          |
|            | 3        | 2  | PserCH83  | 2        | 7        | 21      | 4,74      | 5,50      | 19,36                   | 21,08          |
|            | 3        | 3  | PserCH87  | 2        | 7        | 21      | 4,35      | 5,18      | 16,31                   | 22,94          |
|            | 3        | 4  | PserCH93  | 2        | 7        | 21      | 4,49      | 5,47      | 17,45                   | 17,63          |
|            | 3        | 5  | PserCH94  | 7        | 11       | 21      | 5,03      | 5,60      | 20,90                   | 19,29          |
|            | 3        | 6  | PserCH101 | 1        | 8        | 21      | 4,62      | 4,98      | 17,30                   | 17,48          |
|            | 3        | 7  | PserCH102 | 1        | 8        | 21      | 5,30      | 5,73      | 23,02                   | 20,77          |
|            | 3        | 8  | PserCH108 | 8        | 11       | 21      | 5,18      | 6,56      | 24,37                   | 22,07          |
|            | 3        | 9  | PserCH109 | 8        | 11       | 21      | 4,55      | 6,00      | 19,34                   | 18,87          |
|            | 3        | 10 | PserCH110 | 2        | 7        | 21      | 4,99      | 5,69      | 21,42                   | 23,39          |
|            | 3        | 11 | PserCH113 | 1        | 8        | 21      | 4,95      | 5,60      | 20,66                   | 19,61          |
|            | 3        | 12 | PserCH132 | 1        | 8        | 21      | 5,02      | 5,37      | 20,68                   | 21,97          |
|            | 3        | 13 | PserCH134 | 1        | 8        | 21      | 5,27      | 5,84      | 23,00                   | 26,07          |

Nota: Investigación de campo, 2019

Tabla 7.57. Características morfológicas de la semilla de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| Province   | Province | N° | ID         | 2D Shape | 3D Shape | Edge margin | Apex |      |      |      |      |      |      |      |      |       | Tegument |      |      |      |      |      |      |      |      |       | Width(mm) | High(mm) | Area(mm²) | Perimeter(mm) |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------|----------|----|------------|----------|----------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----------|----------|-----------|---------------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|            |          |    |            |          |          |             | Rep1 | Rep2 | Rep3 | Rep4 | Rep5 | Rep6 | Rep7 | Rep8 | Rep9 | Rep10 | Rep1     | Rep2 | Rep3 | Rep4 | Rep5 | Rep6 | Rep7 | Rep8 | Rep9 | Rep10 |           |          |           |               |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Cotopaxi   | 1        | 1  | Pser CO1   | 11       | 10       | 2           | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 3,37          | 4,01 | 9,78 | 13,62 |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|            | 1        | 2  | Pser CO6   | 11       | 10       | 2           | 4    | 2    | 2    | 2    | 4    | 2    | 2    | 4    | 2    | 2     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2,71 | 3,55 | 7,07 | 11,89 |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|            | 1        | 3  | Pser CO12  | 11       | 10       | 2           | 1    | 1    | 3    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 3     | 1        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2,77 | 3,63 | 8,59 | 13,41 |       |       |       |       |       |       |       |       |
|            | 1        | 4  | Pser CO13  | 11       | 10       | 2           | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3     | 3        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2,68 | 3,59 | 6,93  | 12,68 |       |       |       |       |       |       |       |
|            | 1        | 5  | Pser CO14  | 11       | 10       | 2           | 3    | 1    | 1    | 1    | 1    | 3    | 1    | 1    | 3    | 1     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 3,15 | 3,51  | 8,02  | 13,73 |       |       |       |       |       |       |
|            | 1        | 6  | Pser CO15  | 11       | 10       | 2           | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1        | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1         | 1        | 1         | 1             | 1    | 1    | 1     | 1    | 1    | 1    | 1     | 1    | 1    | 1    | 3,21  | 3,78  | 9,04  | 14,03 |       |       |       |       |       |
|            | 1        | 7  | Pser CO16  | 11       | 10       | 2           | 2    | 2    | 1    | 1    | 2    | 1    | 1    | 2    | 2    | 2     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 3,77  | 4,32  | 11,97 | 14,59 |       |       |       |       |
|            | 1        | 8  | Pser CO20  | 11       | 10       | 2           | 3    | 1    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 2    | 3    | 3     | 3        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 3,73  | 4,25  | 11,17 | 14,34 |       |       |       |       |
|            | 1        | 9  | Pser CO21  | 11       | 10       | 2           | 4    | 2    | 3    | 4    | 3    | 3    | 2    | 2    | 3    | 3     | 1        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 3,24  | 4,59  | 10,50 | 14,31 |       |       |       |       |
|            | 1        | 10 | Pser CO22  | 11       | 10       | 2           | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | 2    | 1     | 2        | 2    | 1    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 3,52  | 4,04  | 10,09 | 13,67 |       |       |       |
|            | 1        | 11 | Pser CO25  | 11       | 10       | 2           | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    | 3    | 2    | 2    | 1    | 1     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 3,58  | 4,55  | 11,81 | 14,99 |       |       |       |
|            | 1        | 12 | Pser CO26  | 11       | 10       | 2           | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1        | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1         | 1        | 1         | 1             | 1    | 1    | 1     | 1    | 1    | 1    | 1     | 1    | 1    | 1    | 1     | 1     | 2,99  | 3,78  | 8,08  | 11,63 |       |       |       |
|            | 1        | 13 | Pser CO31  | 11       | 10       | 2           | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1        | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1         | 1        | 1         | 1             | 1    | 1    | 1     | 1    | 1    | 1    | 1     | 1    | 1    | 1    | 1     | 1     | 3,26  | 3,93  | 9,08  | 16,73 |       |       |       |
| Tungurahua | 2        | 1  | Pser TU41  | 11       | 10       | 2           | 2    | 3    | 3    | 1    | 2    | 2    | 3    | 1    | 3    | 3     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 3,60  | 4,46  | 11,52 | 16,23 |       |       |       |
|            | 2        | 2  | Pser TU43  | 11       | 10       | 2           | 2    | 2    | 2    | 1    | 3    | 1    | 1    | 1    | 1    | 3     | 3        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 3,23  | 3,89  | 8,94  | 13,78 |       |       |
|            | 2        | 3  | Pser TU48  | 11       | 10       | 2           | 2    | 1    | 2    | 2    | 1    | 2    | 2    | 2    | 1    | 2     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 3,72  | 4,02  | 10,84 | 13,19 |       |       |
|            | 2        | 4  | Pser TU49  | 11       | 10       | 2           | 3    | 3    | 3    | 1    | 1    | 3    | 2    | 3    | 3    | 3     | 3        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 2     | 3,35  | 4,64  | 10,94 | 14,35 |       |
|            | 2        | 5  | Pser TU52  | 11       | 10       | 2           | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 2     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 3,48  | 4,27  | 10,82 | 14,84 |       |       |
|            | 2        | 6  | Pser TU53  | 11       | 10       | 2           | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1        | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1         | 1        | 1         | 1             | 1    | 1    | 1     | 1    | 1    | 1    | 1     | 1    | 1    | 1    | 1     | 1     | 1     | 3,58  | 4,37  | 10,87 | 15,15 |       |       |
|            | 2        | 7  | Pser TU55  | 11       | 10       | 2           | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1        | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1         | 1        | 1         | 1             | 1    | 1    | 1     | 1    | 1    | 1    | 1     | 1    | 1    | 1    | 1     | 1     | 1     | 3,08  | 3,63  | 8,02  | 12,85 |       |       |
|            | 2        | 8  | Pser TU57  | 11       | 10       | 2           | 1    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 3    | 3     | 3        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 3,26  | 4,12  | 9,79  | 13,68 |       |       |
|            | 2        | 9  | Pser TU67  | 11       | 10       | 2           | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1        | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1         | 1        | 1         | 1             | 1    | 1    | 1     | 1    | 1    | 1    | 1     | 1    | 1    | 1    | 1     | 1     | 1     | 3,00  | 3,28  | 7,28  | 12,02 |       |       |
|            | 2        | 10 | Pser TU70  | 11       | 10       | 2           | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 3        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 3,54  | 3,91  | 9,89  | 13,23 |       |       |
|            | 2        | 11 | Pser TU71  | 11       | 10       | 2           | 1    | 1    | 1    | 2    | 1    | 2    | 2    | 2    | 1    | 1     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 3,45  | 3,61  | 9,16  | 13,80 |       |       |
|            | 2        | 12 | Pser TU73  | 11       | 10       | 2           | 3    | 1    | 3    | 4    | 3    | 1    | 1    | 1    | 2    | 1     | 1        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 3,37  | 4,07  | 9,94  | 15,13 |       |       |
|            | 2        | 13 | Pser TU77  | 11       | 10       | 2           | 2    | 3    | 1    | 3    | 3    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 3,28  | 3,82  | 9,05  | 14,66 |       |       |
| Chimborazo | 3        | 1  | Pser CH82  | 11       | 10       | 2           | 3    | 3    | 3    | 3    | 1    | 1    | 1    | 1    | 3    | 2     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 3,17  | 3,74  | 8,37  | 15,49 |       |       |       |
|            | 3        | 2  | Pser CH83  | 11       | 10       | 2           | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 2     | 2,87  | 4,09  | 8,56  | 12,42 |       |
|            | 3        | 3  | Pser CH87  | 11       | 10       | 2           | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 3,28  | 4,61  | 10,84 | 14,88 |       |       |
|            | 3        | 4  | Pser CH93  | 11       | 10       | 2           | 1    | 3    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 1    | 3    | 3     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 3,85  | 4,44  | 12,32 | 15,00 |       |       |
|            | 3        | 5  | Pser CH94  | 11       | 10       | 2           | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 1    | 1     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 2     | 3,04  | 3,87  | 8,60  | 12,45 |       |
|            | 3        | 6  | Pser CH101 | 11       | 10       | 2           | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 3     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2,89  | 3,53  | 7,31  | 11,57 |
|            | 3        | 7  | Pser CH102 | 11       | 10       | 2           | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 3,40  | 3,83  | 9,52  | 12,90 |       |       |
|            | 3        | 8  | Pser CH108 | 11       | 10       | 2           | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3     | 3        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 3,08  | 4,28  | 9,38  | 13,91 |       |       |
|            | 3        | 9  | Pser CH109 | 11       | 10       | 2           | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 3    | 3     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 3,90  | 5,19  | 14,42 | 20,77 |       |       |
|            | 3        | 10 | Pser CH110 | 11       | 10       | 2           | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 3,12  | 3,97  | 9,34  | 12,68 |       |       |
|            | 3        | 11 | Pser CH113 | 11       | 10       | 2           | 1    | 2    | 1    | 1    | 2    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3     | 3        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 3,21  | 3,51  | 8,16  | 11,93 |       |       |
|            | 3        | 12 | Pser CH132 | 11       | 10       | 2           | 3    | 1    | 3    | 3    | 1    | 3    | 1    | 2    | 2    | 1     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 3,27  | 3,92  | 8,96  | 13,15 |       |       |
|            | 3        | 13 | Pser CH142 | 11       | 10       | 2           | 3    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 3     | 2        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2         | 2        | 2         | 2             | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 3,25  | 3,76  | 8,84  | 13,33 |       |       |

Nota: Investigación de campo, 2019

c. Análisis estadístico de las características morfológicas del fruto, endocarpo y semilla

Los datos obtenidos de las características morfológicas del fruto, endocarpo y semilla fueron analizados utilizando el programa estadístico InfoStat, ( 2018) donde se realizó un análisis de varianza. El análisis de varianza (ANOVA) de un factor nos sirve para comparar grupos en una variable cuantitativa, importante para determinar si las medias son diferentes en la cual nos permitirá conocer si existe o no grupos que son parte de una población grande o separada con características diferentes.

Para el análisis multivariado de conglomerados (análisis Clúster) se eligió el método de agrupamiento promedio (average linkage) y la distancia Euclídea, para resumir las observaciones de datos se utilizó la solapa Medidas resumen Media obteniendo así los siguientes dendrogramas.

- 1) ANOVA de las variables morfológicas del fruto de la provincia Cotopaxi
- a) ANOVA variable peso (weight) en Cotopaxi

Tabla 7.58. ANOVA variable peso de fruto (Cotopaxi)

| F.V.          | SC             | gl        | CM     | F     | P-valor |
|---------------|----------------|-----------|--------|-------|---------|
| <b>ID COT</b> | 6042,46        | 29        | 208,36 | 58,42 | <0,0001 |
| <b>Error</b>  | 214,00         | 60        | 3,57   |       |         |
| <b>Total</b>  | <b>6256,46</b> | <b>89</b> |        |       |         |
| <b>C.V.</b>   | 8,40           |           |        |       |         |
| <b>N</b>      | 90             |           |        |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| ID COT    | Medias | n | E.E. |               |
|-----------|--------|---|------|---------------|
| Pser CO6  | 9,67   | 3 | 1,09 | A             |
| Pser CO54 | 11,00  | 3 | 1,09 | A B           |
| Pser CO13 | 12,00  | 3 | 1,09 | A B C         |
| Pser CO64 | 14,00  | 3 | 1,09 | A B C D       |
| PserCO60  | 15,33  | 3 | 1,09 | A B C D E     |
| Pser CO59 | 16,33  | 3 | 1,09 | B C D E F     |
| PserCO53  | 16,67  | 3 | 1,09 | B C D E F     |
| PserCO76  | 17,33  | 3 | 1,09 | C D E F G     |
| Pser CO58 | 17,67  | 3 | 1,09 | C D E F G H   |
| Pser CO62 | 18,00  | 3 | 1,09 | C D E F G H I |
| PserCO12  | 19,00  | 3 | 1,09 | D E F G H I J |
| Pser CO14 | 19,00  | 3 | 1,09 | D E F G H I J |
| PserCO15  | 19,67  | 3 | 1,09 | D E F G H I J |
| Pser CO55 | 19,67  | 3 | 1,09 | D E F G H I J |
| PserCO57  | 20,67  | 3 | 1,09 | E F G H I J   |
| PserCO49  | 22,00  | 3 | 1,09 | F G H I J K   |
| Pser CO50 | 23,33  | 3 | 1,09 | G H I J K L   |
| Pser CO61 | 23,67  | 3 | 1,09 | H I J K L     |
| Pser CO25 | 23,67  | 3 | 1,09 | H I J K L     |
| Pser CO52 | 23,67  | 3 | 1,09 | H I J K L     |
| Pser CO1  | 24,00  | 3 | 1,09 | I J K L       |
| PserCO63  | 24,33  | 3 | 1,09 | J K L         |
| Pser CO22 | 27,00  | 3 | 1,09 | K L M         |
| Pser CO20 | 27,00  | 3 | 1,09 | K L M         |
| PserCO21  | 27,00  | 3 | 1,09 | K L M         |
| PserCO26  | 29,00  | 3 | 1,09 | L M N         |
| Pser CO66 | 32,67  | 3 | 1,09 | M N O         |
| Pser CO48 | 34,33  | 3 | 1,09 | N O           |
| Pser CO31 | 37,33  | 3 | 1,09 | O             |
| Pser CO16 | 49,33  | 3 | 1,09 | P             |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 7.28. Prueba de Tukey variable peso del fruto (Cotopaxi)

Nota: nivel de significancia  $\alpha=0,05$  y diferencia mínima significativa DMS= 6,06

Nota: Investigación de campo, 2019



La tabla 7.58. indica el análisis de la varianza, donde la variable peso de fruto en Cotopaxi de un total de 90 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el peso de capulí recolectado.

La figura 7.28. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 6,06 gr para que sean estadísticamente diferentes.

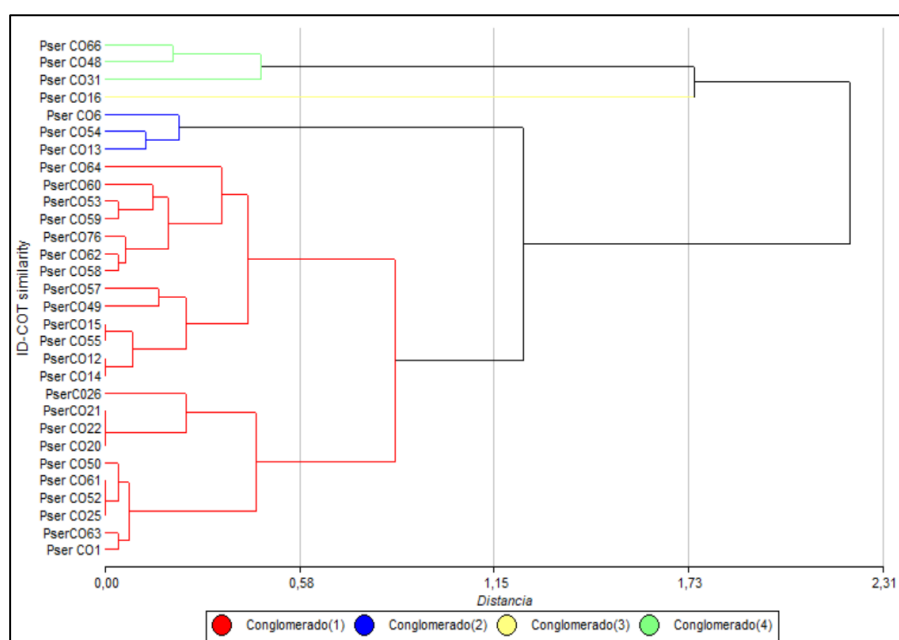


Figura 7.29. Dendrograma de la variable peso de fruto (Cotopaxi)

Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 4 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 2,31 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,78; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 1,15 la muestra PserCO16 se separa del resto formando un conglomerado, las demás muestras forman 3 conglomerados de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.59. ANOVA variable Brix del fruto (Cotopaxi)

| F.V.          | SC             | gl         | CM    | F    | P-valor |
|---------------|----------------|------------|-------|------|---------|
| <b>ID COT</b> | 980,07         | 29         | 33,80 | 2,24 | 0,0013  |
| <b>Error</b>  | 1813,72        | 120        | 15,11 |      |         |
| <b>Total</b>  | <b>2793,78</b> | <b>149</b> |       |      |         |
| <b>C.V.</b>   | 18,93          |            |       |      |         |
| <b>N</b>      | 150            |            |       |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

Error: 15,1143 gl: 120

| ID   | COT  | Medias | n | E.E. |       |
|------|------|--------|---|------|-------|
| Pser | CO16 | 14,34  | 5 | 1,74 | A     |
| Pser | CO1  | 16,16  | 5 | 1,74 | A B   |
| Pser | CO14 | 17,20  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO48 | 17,20  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO53 | 17,80  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO26 | 18,20  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO67 | 18,40  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO59 | 19,24  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO31 | 19,52  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO57 | 19,56  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO52 | 19,76  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO62 | 19,96  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO64 | 20,00  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO49 | 20,00  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO21 | 20,64  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO54 | 20,84  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO60 | 21,22  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO66 | 21,30  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO22 | 21,40  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO20 | 21,40  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO13 | 21,52  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO58 | 21,64  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO50 | 22,16  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO61 | 22,40  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO25 | 23,04  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO63 | 23,04  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO12 | 23,48  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO6  | 23,92  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO15 | 24,16  | 5 | 1,74 | A B C |
| Pser | CO55 | 26,60  | 5 | 1,74 | A B C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.30. Prueba de Tukey variable brix (Cotopaxi)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y  $DMS = 9,44$

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.59. indica el análisis de la varianza, donde la variable brix del fruto en Cotopaxi de un total de 150 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p=0,0013$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en los grados brix de capulí recolectado.

La figura 7.30. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 9,44 brix para que sean estadísticamente diferentes.

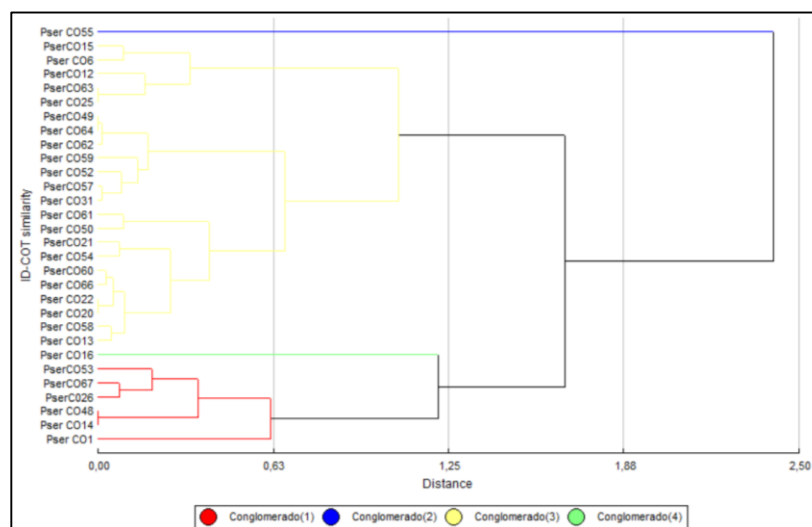


Figura 7.31. Dendrograma de la variable Brix de fruto (Cotopaxi)

Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 4 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 2,50 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,76; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 1,25 la muestra PserTU2(5) se separa del resto formando un conglomerado, las demás muestras forman 3 conglomerados de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.60. ANOVA variable diámetro del fruto (Cotopaxi)

| F.V.          | SC           | gl         | CM   | F     | P-valor |
|---------------|--------------|------------|------|-------|---------|
| <b>ID COT</b> | 9,03         | 31         | 0,29 | 19,32 | <0,0001 |
| <b>Error</b>  | 4,04         | 286        | 0,02 |       |         |
| <b>Total</b>  | <b>13,07</b> | <b>299</b> |      |       |         |
| C.V.          | 8,29         |            |      |       |         |
| N             | 300          |            |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

```

Error: 0,0151 gl: 268
ID COT Medias n E.E.
Pser CO6 1,15 10 0,04 A
Pser CO54 1,20 11 0,04 A B
Pser CO13 1,25 10 0,04 A B C
Pser CO51 1,27 1 0,12 A B C D
Pser CO64 1,31 10 0,04 A B C D E
PserCO15 1,33 10 0,04 A B C D E F
Pser CO50 1,34 5 0,05 A B C D E F
Pser CO62 1,35 10 0,04 A B C D E F
Pser CO59 1,35 10 0,04 A B C D E F
Pser CO53 1,36 1 0,12 A B C D E F
Pser CO58 1,37 10 0,04 A B C D E F
PserCO57 1,38 10 0,04 A B C D E F G
Pser CO55 1,41 11 0,04 A B C D E F G H
PserCO49 1,41 10 0,04 A B C D E F G H
PserCO60 1,43 10 0,04 B C D E F G H
PserCO53 1,45 10 0,04 B C D E F G H
Pser CO61 1,48 10 0,04 C D E F G H
Pser CO25 1,49 10 0,04 C D E F G H
PserCO67 1,49 10 0,04 C D E F G H
PserCO12 1,50 10 0,04 C D E F G H
Pser CO52 1,52 11 0,04 D E F G H
PserCO26 1,54 10 0,04 E F G H
PserCO21 1,56 10 0,04 E F G H I
Pser CO1 1,56 10 0,04 E F G H I
PserCO63 1,57 10 0,04 E F G H I
Pser CO14 1,58 10 0,04 F G H I
Pser CO66 1,64 10 0,04 G H I
Pser CO20 1,65 10 0,04 H I
Pser CO22 1,65 10 0,04 H I
Pser CO48 1,65 10 0,04 H I
Pser CO31 1,81 10 0,04 I J
Pser CO16 1,99 10 0,04 J
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

```

Figura 7.32. Prueba de Tukey variable diámetro de fruto (Cotopaxi)

Nota:  $\alpha=0,05$  y DMS= 0,26

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.60. indica el análisis de la varianza, donde la variable diámetro del fruto en Cotopaxi de un total de 300 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p<0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el diámetro de capulí recolectado

La figura 7.32. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,26 mm para que sean estadísticamente diferentes.

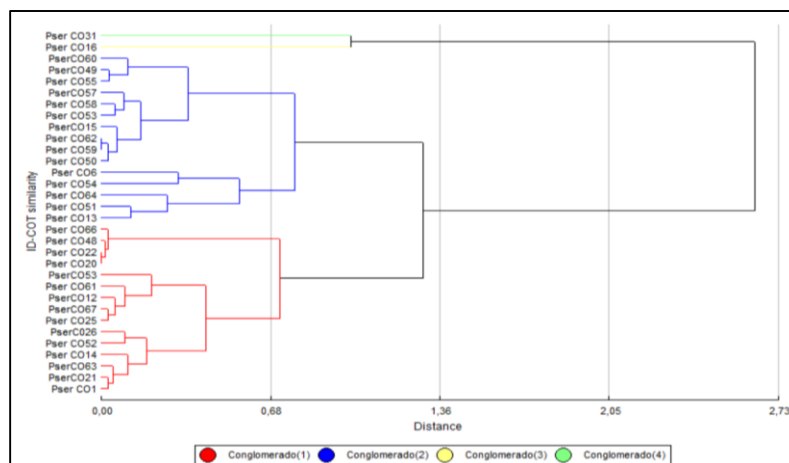


Figura 7.33. Dendrograma de la variable diámetro de fruto (Cotopaxi)

Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 4 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 2,73 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,80; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,68 las muestras PserTU54 se separa del resto formando un conglomerado, las demás muestras forman 3 conglomerados de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.61. ANOVA variable altura del fruto (Cotopaxi)

| F.V.          | SC          | gl         | CM   | F     | P-valor |
|---------------|-------------|------------|------|-------|---------|
| <b>ID COT</b> | 5,52        | 31         | 0,18 | 16,55 | <0,0001 |
| <b>Error</b>  | 2,88        | 268        | 0,01 |       |         |
| <b>Total</b>  | <b>8,40</b> | <b>299</b> |      |       |         |
| C.V.          | 7,81        |            |      |       |         |
| N             | 300         |            |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

```

Error: 0,0108 gl: 268
ID COT Medias n E.E.
PserCO15 1,15 10 0,03 A
Pser CO6 1,16 10 0,03 A
Pser CO54 1,16 11 0,03 A
PserCO67 1,17 10 0,03 A
Pser CO64 1,18 10 0,03 A
Pser CO58 1,23 10 0,03 A B
Pser CO13 1,24 10 0,03 A B
Pser CO59 1,24 10 0,03 A B
Pser CO62 1,25 10 0,03 A B
PserCO57 1,25 10 0,03 A B
Pser CO55 1,28 11 0,03 A B
PserCO60 1,28 10 0,03 A B C
PserCO63 1,28 10 0,03 A B C
Pser CO14 1,30 10 0,03 A B C D
PserCO12 1,31 10 0,03 A B C D
Pser CO25 1,32 10 0,03 A B C D
PserCO21 1,32 10 0,03 A B C D
PserCO49 1,33 10 0,03 A B C D
Pser CO22 1,34 10 0,03 A B C D
Pser CO20 1,34 10 0,03 A B C D
PserCO53 1,35 10 0,03 A B C D
Pser CO1 1,35 10 0,03 A B C D
Pser CO61 1,35 10 0,03 A B C D
PserCO26 1,41 10 0,03 B C D E
Pser CO52 1,42 11 0,03 B C D E
Pser CO31 1,50 10 0,03 C D E F
Pser CO51 1,50 1 0,10 C D E F
Pser CO53 1,51 1 0,10 D E F
Pser CO66 1,52 10 0,03 D E F
Pser CO50 1,60 5 0,05 E F
Pser CO16 1,65 10 0,03 E F
Pser CO48 1,70 10 0,03 F
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

```

Figura 7.34. Prueba de Tukey variable altura del fruto (Cotopaxi)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y  $DMS = 0,22$

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.61. indica el análisis de la varianza, donde la variable altura del fruto en Cotopaxi de un total de 300 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en la altura del capulí recolectado.

La figura 7.34. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,22 mm para que sean estadísticamente diferentes.

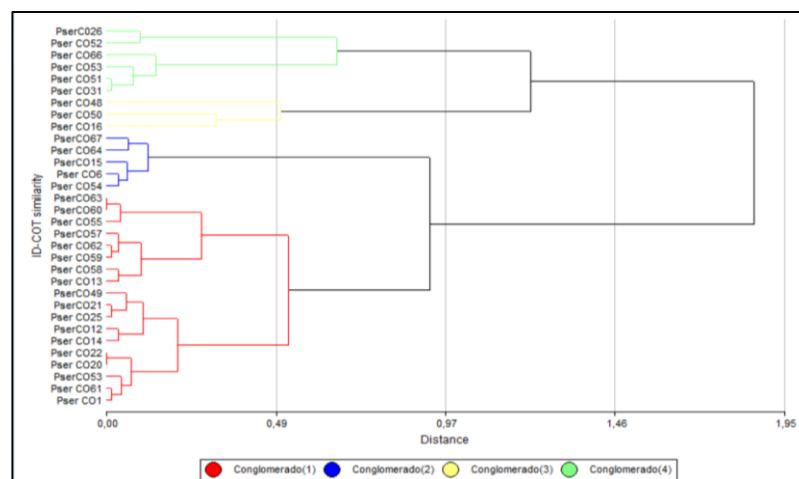


Figura 7.35. Dendrograma de la variable altura de fruto (Cotopaxi)

Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 4 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 1,95 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,78; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,49 las muestras PserCO48, PserCO50, PserCO16 presentan una distancia más larga, las demás muestras forman 3 conglomerados de acuerdo a su semejanza de medias.

## 2) ANOVA de las variables morfológicas del fruto de la provincia Tungurahua

Tabla 7.62. ANOVA variable peso del fruto (Tungurahua)

| F.V.         | SC             | gl        | CM     | F     | P-valor |
|--------------|----------------|-----------|--------|-------|---------|
| <b>ID TU</b> | 9067,79        | 29        | 312,68 | 58,14 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 322,67         | 60        | 5,38   |       |         |
| <b>Total</b> | <b>9390,46</b> | <b>89</b> |        |       |         |
| C.V.         | 8,14           |           |        |       |         |
| N            | 90             |           |        |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| ID TUN          | Medias | n | E.E. |           |
|-----------------|--------|---|------|-----------|
| PserTU54        | 11,00  | 3 | 1,34 | A         |
| PserTU55        | 15,00  | 3 | 1,34 | A B       |
| PserTU46        | 15,33  | 3 | 1,34 | A B       |
| PserTU73        | 18,00  | 3 | 1,34 | A B C     |
| PserTU77        | 18,67  | 3 | 1,34 | B C D     |
| PserTU43        | 20,33  | 3 | 1,34 | B C D E   |
| PserTU71        | 20,67  | 3 | 1,34 | B C D E   |
| PserTU41        | 21,00  | 3 | 1,34 | B C D E   |
| PserTU2 (3)     | 21,00  | 3 | 1,34 | B C D E   |
| PserTU64        | 21,33  | 3 | 1,34 | B C D E   |
| PserTU74        | 22,00  | 3 | 1,34 | B C D E   |
| PserTU63 (4)    | 23,00  | 3 | 1,34 | C D E     |
| PserTU70        | 24,33  | 3 | 1,34 | C D E F   |
| PserTU2 (6)     | 25,00  | 3 | 1,34 | C D E F   |
| PserTU67        | 25,33  | 3 | 1,34 | C D E F G |
| PserTU42        | 26,00  | 3 | 1,34 | D E F G H |
| PserTU57        | 26,33  | 3 | 1,34 | E F G H   |
| PserTU75        | 27,33  | 3 | 1,34 | E F G H   |
| PserTU67 (5)    | 31,33  | 3 | 1,34 | F G H I   |
| PserTU66        | 32,67  | 3 | 1,34 | G H I J   |
| PserTU48        | 33,33  | 3 | 1,34 | H I J K   |
| PserTU49        | 37,67  | 3 | 1,34 | I J K L   |
| PserTU58 (3)    | 38,00  | 3 | 1,34 | I J K L   |
| PserTU66 t2 (2) | 39,00  | 3 | 1,34 | J K L     |
| PserTU52        | 40,67  | 3 | 1,34 | K L       |
| PserTU56        | 41,00  | 3 | 1,34 | L         |
| PserTU2 (5)     | 42,00  | 3 | 1,34 | L         |
| PserTU2 (1)     | 42,67  | 3 | 1,34 | L         |
| PserTU2 (4)     | 44,00  | 3 | 1,34 | L M       |
| PserTU53        | 50,33  | 3 | 1,34 | M         |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.36. Prueba de Tukey variable peso del fruto (Tungurahua)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 7,45

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.62. indica el análisis de la varianza, donde la variable peso de fruto en Tungurahua de un total de 90 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el peso de capulí recolectado.

La figura 7.36. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 7,45 gr para que sean estadísticamente diferentes.

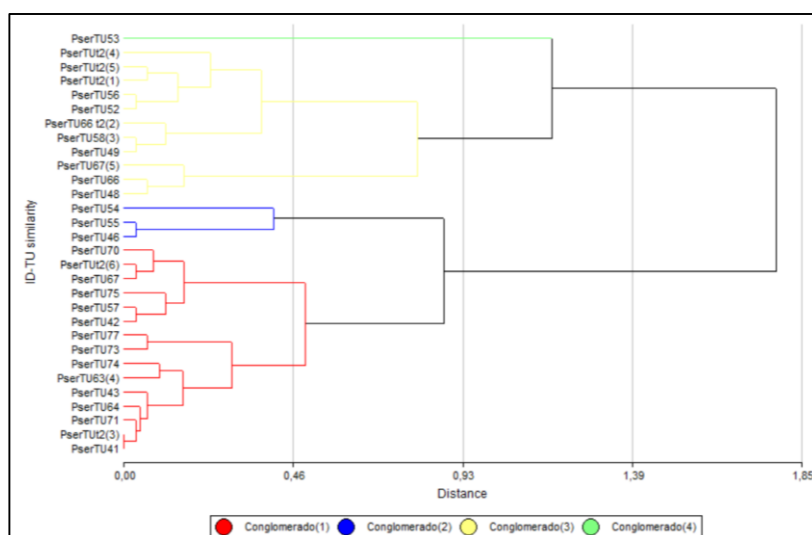


Figura 7.37. Dendrograma de la variable peso de fruto (Tungurahua)

Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 4 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 1,85 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,80; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,93 la muestra PserTU53 se separa del resto formando un conglomerado, las demás muestras forman 3 conglomerados de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.63. ANOVA variable Brix del fruto (Tungurahua)

| F.V.         | SC             | gl         | CM    | F    | P-valor |
|--------------|----------------|------------|-------|------|---------|
| <b>ID TU</b> | 1613,64        | 29         | 55,64 | 7,44 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 897,19         | 129        | 7,48  |      |         |
| <b>Total</b> | <b>2510,84</b> | <b>149</b> |       |      |         |
| C.V.         | 13,44          |            |       |      |         |
| N            | 150            |            |       |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| ID TUN          | Medias | n | E.E. |                   |
|-----------------|--------|---|------|-------------------|
| PserTU77        | 13,42  | 5 | 1,22 | A                 |
| PserTU49        | 14,06  | 5 | 1,22 | A B               |
| PserTU70        | 14,24  | 5 | 1,22 | A B C             |
| PserTU52        | 17,02  | 5 | 1,22 | A B C D           |
| PserTUt2 (3)    | 17,36  | 5 | 1,22 | A B C D           |
| PserTU67        | 18,21  | 5 | 1,22 | A B C D           |
| PserTUt2 (1)    | 18,44  | 5 | 1,22 | A B C D           |
| PserTU48        | 18,67  | 5 | 1,22 | A B C D E         |
| PserTU53        | 19,08  | 5 | 1,22 | A B C D E F       |
| PserTU71        | 19,20  | 5 | 1,22 | A B C D E F G     |
| PserTU56        | 19,52  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H   |
| PserTUt2 (6)    | 19,84  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |
| PserTU43        | 20,01  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |
| PserTU67 (5)    | 20,04  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |
| PserTU64        | 20,16  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |
| PserTU63 (4)    | 20,50  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |
| PserTU46        | 20,81  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |
| PserTU41        | 20,82  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |
| PserTU66 t2 (2) | 20,84  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |
| PserTU54        | 20,84  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |
| PserTU58 (3)    | 20,96  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |
| PserTUt2 (4)    | 21,00  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |
| PserTU66        | 21,30  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |
| PserTU57        | 21,60  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |
| PserTUt2 (5)    | 23,60  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |
| PserTU75        | 25,16  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |
| PserTU73        | 25,63  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |
| PserTU55        | 25,84  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |
| PserTU74        | 26,06  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |
| PserTU42        | 26,18  | 5 | 1,22 | A B C D E F G H I |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.38. Prueba de Tukey variable brix (Tungurahua)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 6,64

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.63. indica el análisis de la varianza, donde la variable brix del fruto en Tungurahua de un total de 150 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en los grados brix de capulí recolectado.

La figura 7.38. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 6,64 bris para que sean estadísticamente diferentes.

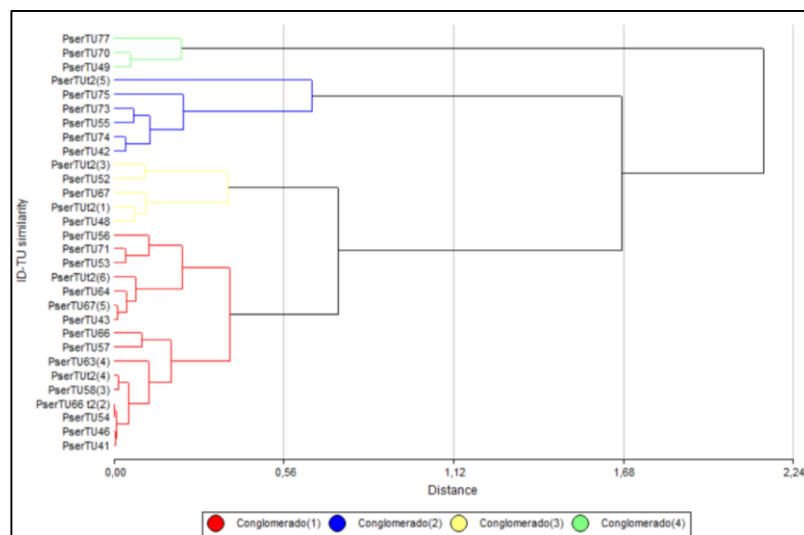


Figura 7.39. Dendrograma de la variable Brix de fruto (Tungurahua)  
Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 4 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 2,24 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,86; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 1,12 las muestra PserCO55, PserTU75, PserTU73, PserTU55, PserTU74, PserTU42, presenta una distancia más larga y se separa del resto formando un conglomerado, las demás muestras forman 3 conglomerados de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.64. ANOVA variable diámetro del fruto (Tungurahua)

| F.V.         | SC           | gl         | CM   | F     | P-valor |
|--------------|--------------|------------|------|-------|---------|
| <b>ID TU</b> | 9,03         | 31         | 0,29 | 19,32 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 4,04         | 286        | 0,02 |       |         |
| <b>Total</b> | <b>13,07</b> | <b>299</b> |      |       |         |
| C.V.         | 8,29         |            |      |       |         |
| N            | 300          |            |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019



| Error: 0,0291 gl: 270 |        |    |                      |
|-----------------------|--------|----|----------------------|
| TUN ID                | Medias | n  | E.E.                 |
| PserTU54              | 1,19   | 10 | 0,05 A               |
| PserTU73              | 1,35   | 10 | 0,05 A B             |
| PserTU64              | 1,44   | 10 | 0,05 A B C           |
| PserTU46              | 1,46   | 10 | 0,05 A B C D         |
| PserTU74              | 1,46   | 10 | 0,05 A B C D         |
| PserTU55              | 1,47   | 10 | 0,05 A B C D E       |
| PserTU2 (3)           | 1,47   | 10 | 0,05 A B C D E       |
| PserTU77              | 1,48   | 10 | 0,05 A B C D E       |
| PserTU43              | 1,50   | 10 | 0,05 B C D E         |
| PserTU2 (6)           | 1,53   | 10 | 0,05 B C D E         |
| PserTU71              | 1,53   | 10 | 0,05 B C D E         |
| PserTU67              | 1,57   | 10 | 0,05 B C D E F       |
| PserTU42              | 1,57   | 10 | 0,05 B C D E F       |
| PserTU63 (4)          | 1,59   | 10 | 0,05 B C D E F G     |
| PserTU75              | 1,63   | 10 | 0,05 B C D E F G H   |
| PserTU66              | 1,64   | 10 | 0,05 C D E F G H     |
| PserTU70              | 1,68   | 10 | 0,05 C D E F G H I   |
| PserTU57              | 1,69   | 10 | 0,05 C D E F G H I J |
| PserTU48              | 1,74   | 10 | 0,05 D E F G H I J   |
| PserTU41              | 1,75   | 10 | 0,05 E F G H I J     |
| PserTU49              | 1,83   | 10 | 0,05 F G H I J K     |
| PserTU2 (5)           | 1,87   | 10 | 0,05 G H I J K       |
| PserTU58 (3)          | 1,88   | 10 | 0,05 H I J K         |
| PserTU2 (4)           | 1,89   | 10 | 0,05 H I J K         |
| PserTU52              | 1,95   | 10 | 0,05 I J K           |
| PserTU56              | 1,95   | 10 | 0,05 I J K           |
| PserTU2 (1)           | 1,96   | 10 | 0,05 I J K           |
| PserTU66 t2 (2)       | 1,96   | 10 | 0,05 I J K           |
| PserTU67 (5)          | 1,97   | 10 | 0,05 J K             |
| PserTU53              | 2,10   | 10 | 0,05 K               |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.40. Prueba de Tukey variable diámetro de fruto (Tungurahua)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y  $DMS = 0,26$

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.64. indica el análisis de la varianza, donde la variable diámetro del fruto en Tungurahua de un total de 300 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el diámetro de capulí recolectado.

La figura 7.40. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,28 mm para que sean estadísticamente diferentes.

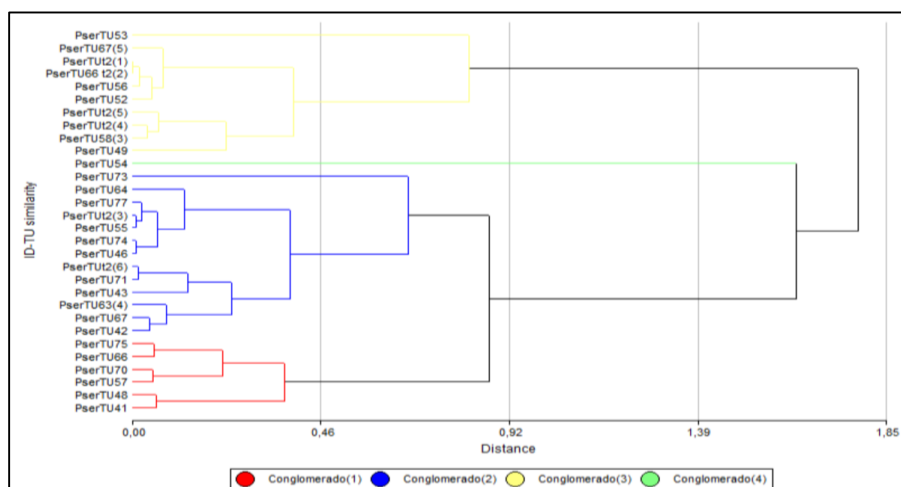


Figura 7.41. Dendrograma de la variable diámetro de fruto (Tungurahua)

Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 4 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 1,85 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,80; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,92 las muestras PserCO31 y PserCO16 se separa del resto formando dos conglomerados, las demás muestras forman 2 conglomerados de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.65. ANOVA variable altura del fruto (Tungurahua)

| F.V.         | SC           | gl         | CM   | F     | P-valor |
|--------------|--------------|------------|------|-------|---------|
| <b>ID TU</b> | 11,50        | 29         | 0,40 | 38,13 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 2,74         | 270        | 0,01 |       |         |
| <b>Total</b> | <b>14,23</b> | <b>299</b> |      |       |         |
| C.V.         |              |            |      |       |         |
| N            | 300          |            |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| TUN ID          | Medias | n  | E.E. |         |
|-----------------|--------|----|------|---------|
| PserTU54        | 1,12   | 10 | 0,03 | A       |
| PserTU46        | 1,25   | 10 | 0,03 | A B     |
| PserTU55        | 1,25   | 10 | 0,03 | A B     |
| PserTU73        | 1,25   | 10 | 0,03 | A B     |
| PserTU64        | 1,29   | 10 | 0,03 | A B C   |
| PserTUt2 (3)    | 1,29   | 10 | 0,03 | A B C   |
| PserTU77        | 1,30   | 10 | 0,03 | B C     |
| PserTU43        | 1,33   | 10 | 0,03 | B C     |
| PserTU71        | 1,33   | 10 | 0,03 | B C     |
| PserTU74        | 1,33   | 10 | 0,03 | B C     |
| PserTU63 (4)    | 1,34   | 10 | 0,03 | B C D   |
| PserTU67        | 1,39   | 10 | 0,03 | B C D E |
| PserTUt2 (6)    | 1,41   | 10 | 0,03 | B C D E |
| PserTU70        | 1,43   | 10 | 0,03 | C D E   |
| PserTU75        | 1,45   | 10 | 0,03 | C D E F |
| PserTU42        | 1,50   | 10 | 0,03 | D E F G |
| PserTU67 (5)    | 1,51   | 10 | 0,03 | E F G   |
| PserTU57        | 1,52   | 10 | 0,03 | E F G   |
| PserTU66        | 1,52   | 10 | 0,03 | E F G   |
| PserTU66 t2 (2) | 1,53   | 10 | 0,03 | E F G H |
| PserTU48        | 1,54   | 10 | 0,03 | E F G H |
| PserTUt2 (4)    | 1,61   | 10 | 0,03 | F G H I |
| PserTU58 (3)    | 1,62   | 10 | 0,03 | G H I J |
| PserTU49        | 1,65   | 10 | 0,03 | G H I J |
| PserTU56        | 1,69   | 10 | 0,03 | H I J   |
| PserTUt2 (5)    | 1,71   | 10 | 0,03 | I J     |
| PserTU52        | 1,71   | 10 | 0,03 | I J     |
| PserTUt2 (1)    | 1,79   | 10 | 0,03 | J K     |
| PserTU41        | 1,89   | 10 | 0,03 | K       |
| PserTU53        | 1,89   | 10 | 0,03 | K       |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.42. Prueba de Tukey variable altura del fruto (Tungurahua)

Nota: nivel de significancia  $\alpha=0,05$  y diferencia mínima significativa DMS=0,16

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.65. indica el análisis de la varianza, donde la variable altura del fruto en Tungurahua de un total de 300 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p=<0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en la altura del capulí recolectado.

La figura 7.42. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,16 mm para que sean estadísticamente diferentes.

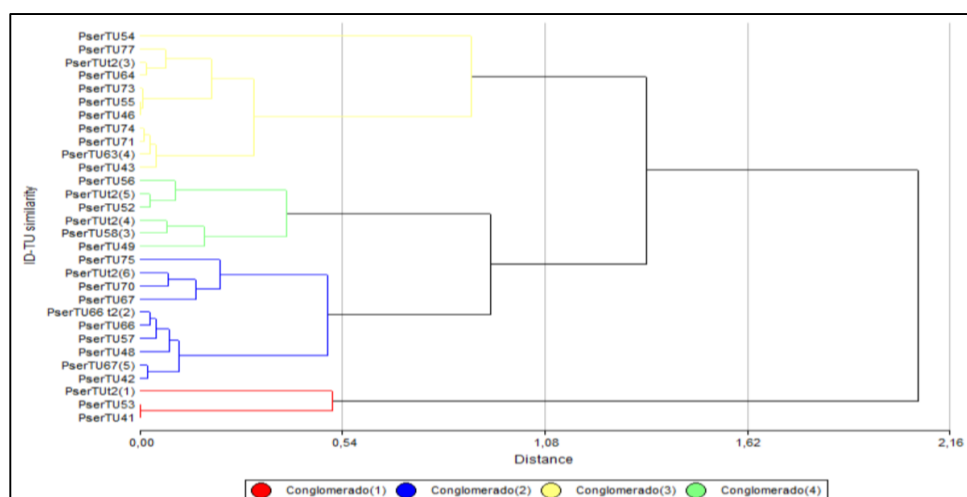


Figura 7.43. Dendrograma de la variable altura de fruto (Tungurahua)  
Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 4 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 2,16 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,75; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,54 las muestras PserTU41, PserTU53, PserTU(1), agrupan un conglomerado muy pequeño, las demás muestras forman 3 conglomerados de acuerdo a su semejanza de medias.

### 3) ANOVA de las variables morfológicas del fruto de la provincia de Chimborazo

Tabla 7.66. ANOVA variable peso del fruto (Chimborazo)

| F.V.         | SC             | gl        | CM    | F     | P-valor |
|--------------|----------------|-----------|-------|-------|---------|
| <b>ID CH</b> | 1699,17        | 29        | 58,59 | 17,46 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 201,33         | 60        | 3,38  |       |         |
| <b>Total</b> | <b>1900,50</b> | <b>89</b> |       |       |         |
| C.V.         | 8,65           |           |       |       |         |
| N            | 90             |           |       |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| ID CHIM    | Medias | n | E.E. |             |
|------------|--------|---|------|-------------|
| PserCH83   | 11,00  | 3 | 1,06 | A           |
| PserCH87   | 12,33  | 3 | 1,06 | A B         |
| PserCH1    | 15,33  | 3 | 1,06 | A B C       |
| PserCH0,11 | 16,67  | 3 | 1,06 | A B C D     |
| PserCH96   | 17,33  | 3 | 1,06 | B C D E     |
| PserCH101  | 17,67  | 3 | 1,06 | B C D E     |
| PserCH93   | 18,00  | 3 | 1,06 | B C D E F   |
| PserCH102  | 18,67  | 3 | 1,06 | C D E F G   |
| PserCH143  | 19,33  | 3 | 1,06 | C D E F G   |
| PserCH133  | 19,67  | 3 | 1,06 | C D E F G   |
| PserCH0,2  | 20,33  | 3 | 1,06 | C D E F G H |
| PserCH134  | 20,33  | 3 | 1,06 | C D E F G H |
| PserCH110  | 21,00  | 3 | 1,06 | C D E F G H |
| PserCH132  | 21,33  | 3 | 1,06 | D E F G H   |
| PserCH108  | 21,33  | 3 | 1,06 | D E F G H   |
| PserCH109  | 21,33  | 3 | 1,06 | D E F G H   |
| PserCH10   | 21,67  | 3 | 1,06 | D E F G H   |
| PserCH95   | 21,67  | 3 | 1,06 | D E F G H   |
| PserCH142  | 22,00  | 3 | 1,06 | D E F G H   |
| PserCH7    | 22,33  | 3 | 1,06 | D E F G H   |
| PserCH94   | 22,33  | 3 | 1,06 | D E F G H   |
| PserCH123  | 22,67  | 3 | 1,06 | E F G H     |
| PserCH84   | 23,67  | 3 | 1,06 | F G H I     |
| PserCH0,13 | 24,00  | 3 | 1,06 | G H I       |
| PserCH104  | 24,33  | 3 | 1,06 | G H I       |
| PserCH82   | 25,67  | 3 | 1,06 | H I         |
| PserCH116  | 25,67  | 3 | 1,06 | H I         |
| PserCH141  | 26,00  | 3 | 1,06 | H I         |
| PserCH113  | 29,00  | 3 | 1,06 | I J         |
| PserCHx3   | 32,33  | 3 | 1,06 | J           |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.44. Prueba de Tukey variable peso del fruto (Chimborazo)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 5,88

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.66. indica el análisis de la varianza, donde la variable peso de fruto en Chimborazo de un total de 90 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el peso de capulí recolectado.

La figura 7.44. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 5,88 gr para que sean estadísticamente diferentes.

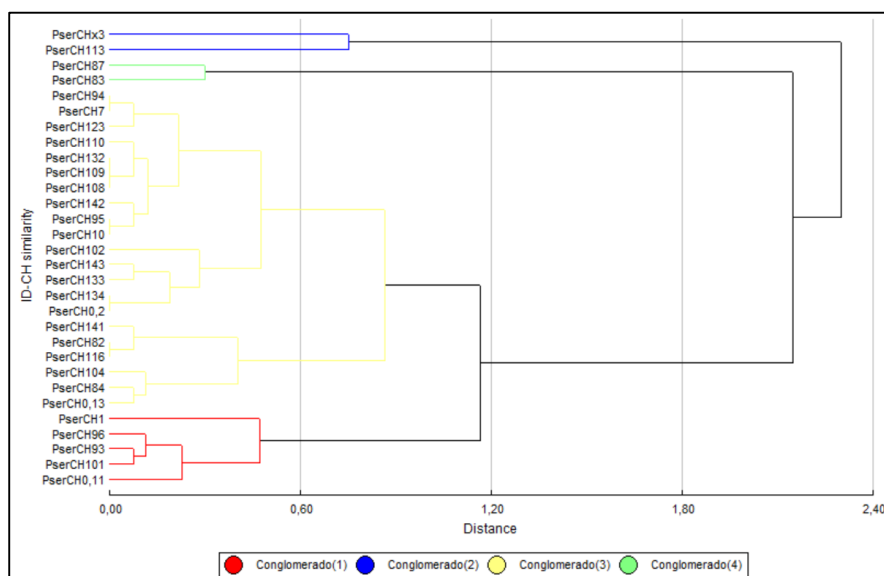


Figura 7.45. Dendrograma de la variable peso de fruto (Chimborazo)

Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 4 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 2,40 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,82; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,60 la muestra PserCHx3, PserCH113 se separan del resto formando un conglomerado, las demás muestras forman 3 conglomerados de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.67. ANOVA variable Brix del fruto (Chimborazo)

| F.V.         | SC             | gl         | CM    | F    | P-valor |
|--------------|----------------|------------|-------|------|---------|
| <b>ID CH</b> | 1310,72        | 29         | 45,20 | 8,67 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 625,31         | 120        | 5,21  |      |         |
| <b>Total</b> | <b>1936,03</b> | <b>149</b> |       |      |         |
| C.V.         | 10,25          |            |       |      |         |
| N            | 150            |            |       |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| ID CHIM    | Medias | n | E.E. |                 |
|------------|--------|---|------|-----------------|
| PserCH123  | 15,92  | 5 | 1,02 | A               |
| PserCH87   | 16,52  | 5 | 1,02 | A B             |
| PserCH82   | 17,94  | 5 | 1,02 | A B C           |
| PserCH7    | 18,16  | 5 | 1,02 | A B C           |
| PserCH84   | 18,54  | 5 | 1,02 | A B C D         |
| PserCH141  | 19,48  | 5 | 1,02 | A B C D E       |
| PserCH83   | 20,08  | 5 | 1,02 | A B C D E F     |
| PserCH134  | 20,24  | 5 | 1,02 | A B C D E F     |
| PserCH102  | 20,36  | 5 | 1,02 | A B C D E F     |
| PserCHx3   | 20,80  | 5 | 1,02 | A B C D E F G   |
| PserCH108  | 21,52  | 5 | 1,02 | B C D E F G H   |
| PserCH132  | 21,60  | 5 | 1,02 | B C D E F G H I |
| PserCH94   | 21,76  | 5 | 1,02 | B C D E F G H I |
| PserCH109  | 22,18  | 5 | 1,02 | C D E F G H I   |
| PserCH10   | 22,52  | 5 | 1,02 | C D E F G H I   |
| PserCH104  | 22,88  | 5 | 1,02 | C D E F G H I   |
| PserCH143  | 23,08  | 5 | 1,02 | C D E F G H I   |
| PserCH95   | 23,36  | 5 | 1,02 | C D E F G H I   |
| PserCH142  | 23,44  | 5 | 1,02 | C D E F G H I   |
| PserCH133  | 23,74  | 5 | 1,02 | D E F G H I     |
| PserCH0,11 | 23,80  | 5 | 1,02 | D E F G H I     |
| PserCH116  | 23,80  | 5 | 1,02 | D E F G H I     |
| PserCH93   | 24,60  | 5 | 1,02 | E F G H I       |
| PserCH113  | 24,92  | 5 | 1,02 | E F G H I       |
| PserCH0,2  | 25,42  | 5 | 1,02 | F G H I         |
| PserCH110  | 25,52  | 5 | 1,02 | F G H I         |
| PserCH1    | 26,00  | 5 | 1,02 | G H I           |
| PserCH0,13 | 26,04  | 5 | 1,02 | G H I           |
| PserCH96   | 26,78  | 5 | 1,02 | H I             |
| PserCH101  | 27,12  | 5 | 1,02 | I               |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.46. Prueba de Tukey variable brix (Chimborazo)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y  $DMS = 5,54$

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.67. indica el análisis de la varianza, donde la variable brix del fruto en Chimborazo de un total de 150 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en los grados brix de capulí recolectado.

La figura 7.46. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 6,64 bris para que sean estadísticamente diferentes.

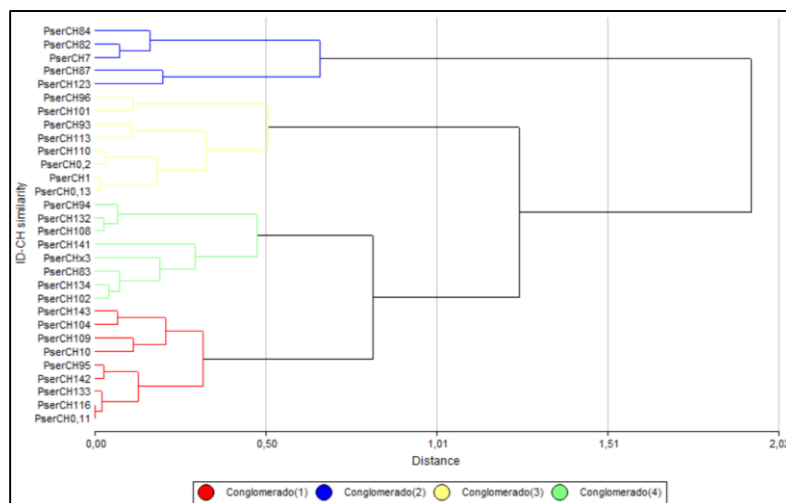


Figura 7.47. Dendrograma de la variable Brix de fruto (Chimborazo)

Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 4 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 2,02 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,74; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,50 las muestra PserCH84, PserCH82, PserCH7, PserCH87, PserCH123, presenta una distancia más larga y se separa del resto formando un conglomerado, las demás muestras forman 3 conglomerados de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.68. ANOVA variable diámetro del fruto (Chimborazo)

| F.V.         | SC          | gl         | CM   | F     | P-valor |
|--------------|-------------|------------|------|-------|---------|
| <b>ID CH</b> | 4,84        | 29         | 0,17 | 12,82 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 3,51        | 270        | 0,01 |       |         |
| <b>Total</b> | <b>8,35</b> | <b>299</b> |      |       |         |
| C.V.         | 7,65        |            |      |       |         |
| N            | 300         |            |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

```

Error: 0,0130 gl: 270
CHIM ID Medias n E.E.
PserCH83 1,23 10 0,04 A
PserCH87 1,29 10 0,04 A B
PserCH1 1,30 10 0,04 A B C
PserCH143 1,37 10 0,04 A B C D
PserCH93 1,38 10 0,04 A B C D E
PserCH96 1,38 10 0,04 A B C D E
PserCH142 1,42 10 0,04 B C D E F
PserCH133 1,42 10 0,04 B C D E F
PserCH101 1,42 10 0,04 B C D E F
PserCH110 1,42 10 0,04 B C D E F
PserCH102 1,43 10 0,04 B C D E F
PserCH0,2 1,43 10 0,04 B C D E F
PserCH0,11 1,44 10 0,04 B C D E F
PserCH116 1,45 10 0,04 B C D E F G
PserCH10 1,47 10 0,04 B C D E F G H
PserCH134 1,47 10 0,04 B C D E F G H
PserCH132 1,47 10 0,04 B C D E F G H I
PserCH123 1,49 10 0,04 C D E F G H I
PserCH109 1,50 10 0,04 D E F G H I
PserCH95 1,50 10 0,04 D E F G H I
PserCH108 1,56 10 0,04 D E F G H I J
PserCH0,13 1,57 10 0,04 E F G H I J
PserCH141 1,60 10 0,04 F G H I J K
PserCH104 1,60 10 0,04 F G H I J K
PserCH94 1,64 10 0,04 G H I J K
PserCH82 1,64 10 0,04 H I J K
PserCH84 1,65 10 0,04 H I J K
PserCH7 1,67 10 0,04 I J K
PserCH113 1,73 10 0,04 J K
PserCHx3 1,76 10 0,04 K
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

```

Figura 7.48. Prueba de Tukey variable diámetro de fruto (Chimborazo)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 0,19

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.68. indica el análisis de la varianza, donde la variable diámetro del fruto en Chimborazo de un total de 300 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el diámetro de capulí recolectado.

La figura 7.48. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,19mm para que sean estadísticamente diferentes.

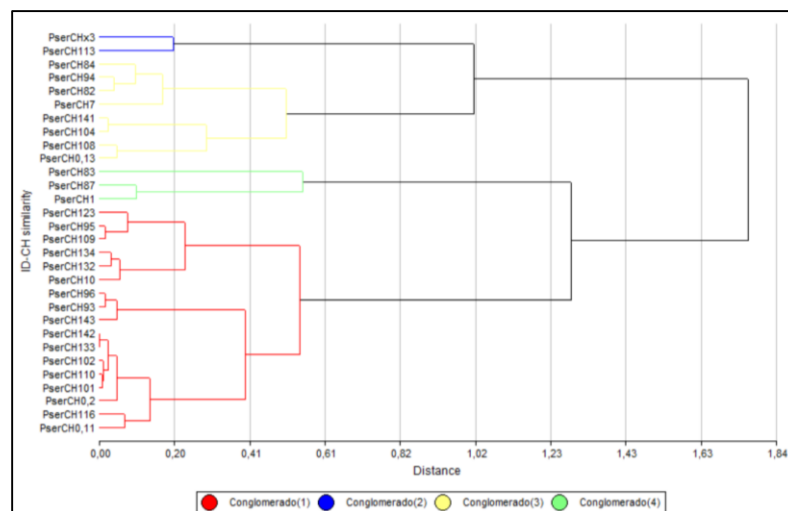


Figura 7.49. Dendrograma de la variable diámetro de fruto (Chimborazo)  
Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 4 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 1,84 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,77; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,20 las muestras PserCHx3 y PserCH113 se separa del resto formando un conglomerado pequeño, las demás muestras forman 3 conglomerados de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.69. ANOVA variable altura del fruto (Chimborazo)

| F.V.         | SC          | gl         | CM   | F    | P-valor |
|--------------|-------------|------------|------|------|---------|
| <b>ID CH</b> | 3,07        | 29         | 0,11 | 8,08 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 3,54        | 270        | 0,11 |      |         |
| <b>Total</b> | <b>6,60</b> | <b>299</b> |      |      |         |
| C.V.         | 8,76        |            |      |      |         |
| N            | 300         |            |      |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019





El dendrograma presenta una partición final de 4 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 2,20 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,75; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,81 la muestra PserCHx3 se separa del resto formando un conglomerado, las demás muestras forman 3 conglomerados de acuerdo a su semejanza de medias.

4) ANOVA general del fruto provincias Cotopaxi (1), Tungurahua (2), Chimborazo (3)

Tabla 7.70. ANOVA variable peso de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC             | gl        | CM     | F    | P-valor |
|----------------------|----------------|-----------|--------|------|---------|
| <b>ID Provincias</b> | 1088,25        | 2         | 544,13 | 8,13 | 0,0006  |
| <b>Error</b>         | 5819,86        | 87        | 66,89  |      |         |
| <b>Total</b>         | <b>6908,11</b> | <b>89</b> |        |      |         |
| <b>C.V.</b>          | 33,73          |           |        |      |         |
| <b>N</b>             | 90             |           |        |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 66,8949 gl: 87 |        |    |      |   |  |
|-----------------------|--------|----|------|---|--|
| Province              | Medias | n  | E.E. |   |  |
| 3                     | 21,17  | 30 | 1,49 | A |  |
| 1                     | 22,48  | 30 | 1,49 | A |  |
| 2                     | 29,11  | 30 | 1,49 | B |  |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.52. Prueba de Tukey variable peso del fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: nivel de significancia  $\alpha=0,05$  y DMS= 5,03

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.70. indica el análisis de la varianza, donde la variable peso del fruto de las tres provincias estudiadas Cotopaxi Tungurahua y Chimborazo de un total de 90 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p=0,0006$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el peso de capulí recolectado.

La figura 7.52. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 5,03 gr para que sean estadísticamente diferentes. Las provincias Cotopaxi y Chimborazo no presentan varianza significativa comparado con la media de Tungurahua con una media de 29,11 gr.

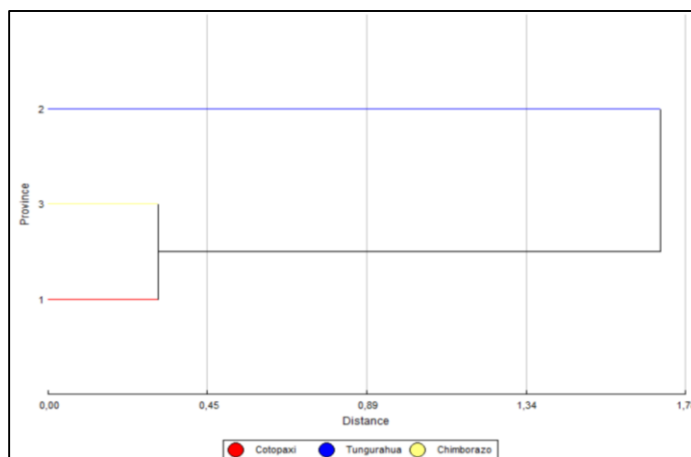


Figura 7.53. Dendrograma de la variable peso del fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)  
Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 3 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 1,78 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,98; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,89 la provincia Tungurahua se separa de las dos provincias formando un conglomerado, las provincias de Cotopaxi y Chimborazo se agrupan en 2 conglomerados iguales de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.71. ANOVA variable Brix de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC            | gl        | CM    | F    | P-valor |
|----------------------|---------------|-----------|-------|------|---------|
| <b>ID Provincias</b> | 65,83         | 2         | 32,91 | 3,67 | 0,0296  |
| <b>Error</b>         | 780,89        | 87        | 8,98  |      |         |
| <b>Total</b>         | <b>846,72</b> | <b>89</b> |       |      |         |
| <b>C.V.</b>          | 14,22         |           |       |      |         |
| <b>N</b>             | 90            |           |       |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

```

Error: 8,9758 gl: 87
Province Medias n E.E.
2          20,39 30 0,55 A
1          20,54 30 0,55 A B
3          22,27 30 0,55 B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

```

Figura 7.54. Prueba de Tukey variable Brix del fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)  
Nota: nivel de significancia  $\alpha=0,05$  y DMS= 1,84  
Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.71. indica el análisis de la varianza, donde la variable Brix del fruto de las tres provincias estudiadas Cotopaxi Tungurahua y Chimborazo de un total de 90 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p=0,0296$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en los grados Brix del capulí recolectado.

La figura 7.54. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 1,84 brix para que sean estadísticamente diferentes. La provincia Cotopaxi presenta una varianza similar a la Tungurahua y Chimborazo pero las provincias Tungurahua y Chimborazo presentan varianza significativa entre estas comparando sus medias.

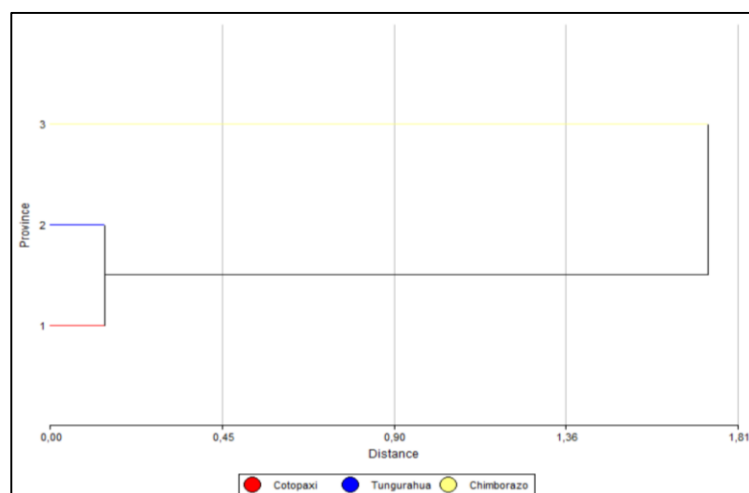


Figura 7.55. Dendrograma de la variable brix de fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 3 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 1,81 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,98; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,90 la provincia Chimborazo se separa de las dos provincias formando un conglomerado, las provincias de Cotopaxi y Tungurahua se agrupan en 2 conglomerados iguales de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.72. ANOVA variable diámetro de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC          | gl        | CM   | F     | P-valor |
|----------------------|-------------|-----------|------|-------|---------|
| <b>ID Provincias</b> | 0,77        | 2         | 0,39 | 11,75 | <0,0001 |
| <b>Error</b>         | 2,87        | 87        | 0,03 |       |         |
| <b>Total</b>         | <b>3,64</b> | <b>89</b> |      |       |         |
| C.V.                 | 11,71       |           |      |       |         |
| N                    | 90          |           |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Province | Medias | n  | E.E. |   |
|----------|--------|----|------|---|
| 1        | 1,48   | 30 | 0,03 | A |
| 3        | 1,49   | 30 | 0,03 | A |
| 2        | 1,68   | 30 | 0,03 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.56. Prueba de Tukey variable diámetro del fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: nivel de significancia  $\alpha = 0,05$  y DMS= 0,11

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.72. indica el análisis de la varianza, donde la variable diámetro del fruto de las tres provincias estudiadas Cotopaxi Tungurahua y Chimborazo de un total de 90 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el diámetro del capulí recolectado.

La figura 7.56. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,11 milímetros para que sean estadísticamente diferentes. La provincia Tungurahua y Chimborazo presenta una varianza similar a diferencia de Cotopaxi que presenta una varianza significativa entre sus medias.

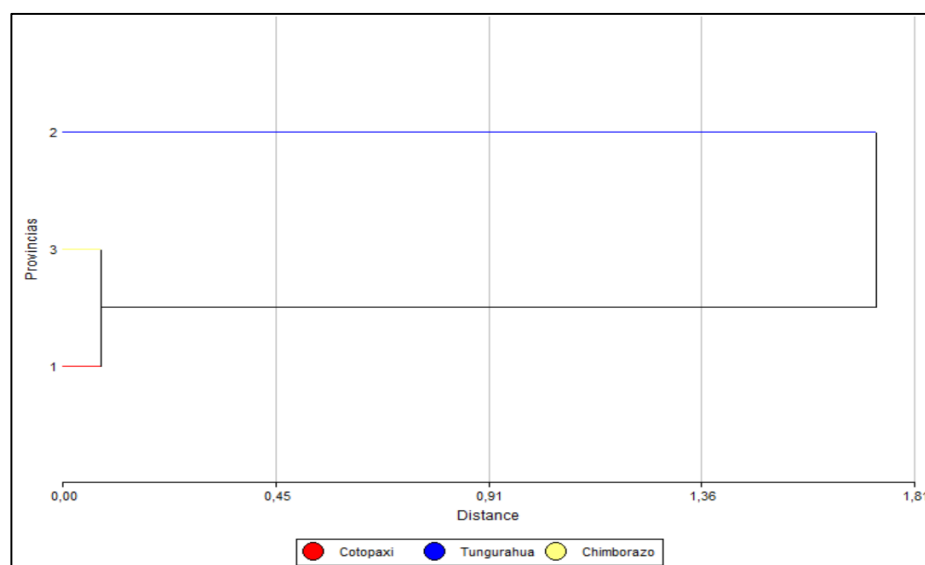


Figura 7.57. Dendrograma de la variable diámetro de fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)  
Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 3 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 1,81 aproximadamente, con una correlación cofenética de 1; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,91 la provincia Tungurahua se separa de las dos provincias formando un conglomerado, las provincias de Cotopaxi y Chimborazo se agrupan en 2 conglomerados iguales de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.73. ANOVA variable altura de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC          | gl        | CM   | F     | P-valor |
|----------------------|-------------|-----------|------|-------|---------|
| <b>ID Provincias</b> | 0,59        | 2         | 0,29 | 12,50 | <0,0001 |
| <b>Error</b>         | 2,04        | 87        | 0,02 |       |         |
| <b>Total</b>         | <b>2,63</b> | <b>89</b> |      |       |         |
| C.V.                 | 11,15       |           |      |       |         |
| N                    | 90          |           |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 0,0235 gl: 87 |        |    |      |   |
|----------------------|--------|----|------|---|
| Province             | Medias | n  | E.E. |   |
| 3                    | 1,31   | 30 | 0,03 | A |
| 1                    | 1,33   | 30 | 0,03 | A |
| 2                    | 1,49   | 30 | 0,03 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.58. Prueba de Tukey variable altura del fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: nivel de significancia  $\alpha=0,05$  y DMS= 0,09

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.73. indica el análisis de la varianza, donde la variable altura del fruto de las tres provincias estudiadas Cotopaxi Tungurahua y Chimborazo de un total de 90 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p<0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el diámetro del capulí recolectado.

La figura 7.58. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,09 milímetros para que sean estadísticamente diferentes. La provincia Cotopaxi y Chimborazo presenta una varianza similar a diferencia de Tungurahua que presenta una varianza significativa entre sus medias.

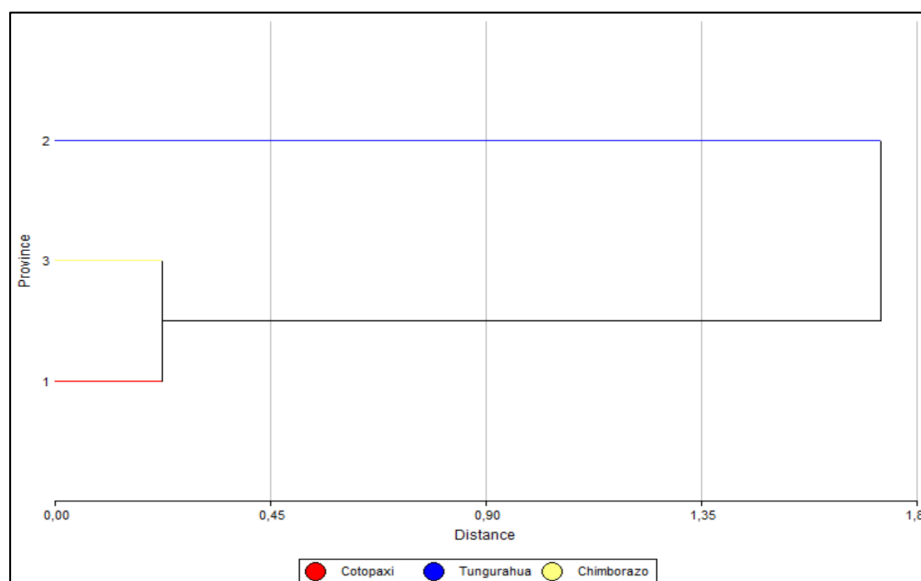


Figura 7.59. Dendrograma de la variable altura de fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 3 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 1,84 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,98; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,99 la provincia Tungurahua se separa de las dos provincias formando un conglomerado, las provincias de Cotopaxi y Chimborazo se agrupan en 2 conglomerados iguales de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.74. ANOVA variable diámetro fruto más grande de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC            | gl        | CM   | F    | P-valor |
|----------------------|---------------|-----------|------|------|---------|
| <b>ID Provincias</b> | 12,67         | 2         | 6,34 | 1,81 | 0,1694  |
| <b>Error</b>         | 304,15        | 87        | 3,50 |      |         |
| <b>Total</b>         | <b>316,82</b> | <b>89</b> |      |      |         |
| C.V.                 | 33,73         |           |      |      |         |
| N                    | 90            |           |      |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 3,4959 gl: 87 |        |    |      |   |
|----------------------|--------|----|------|---|
| Province             | Medias | n  | E.E. |   |
| 1                    | 1,69   | 30 | 0,34 | A |
| 3                    | 1,71   | 30 | 0,34 | A |
| 2                    | 2,50   | 30 | 0,34 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.60. Prueba de Tukey variable diámetro del fruto más grande (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: nivel de significancia  $\alpha=0,05$  y DMS= 1,15

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.74. indica el análisis de la varianza, donde la variable diámetro del fruto más grande de las tres provincias estudiadas Cotopaxi Tungurahua y Chimborazo de un total de 90 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p=0,1694$ , por lo que no existe diferencias estadísticamente significativas en el diámetro de los frutos más grande tomados al azar de las muestras.

La figura 7.60. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 1,15mm para que sean estadísticamente diferentes. Las muestras de las provincias Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo no presentan varianza significativa comparado con la media de cada una; pero cabe recalcar que las muestras de Tunguragua tienen la media más alta a nivel de diámetro.

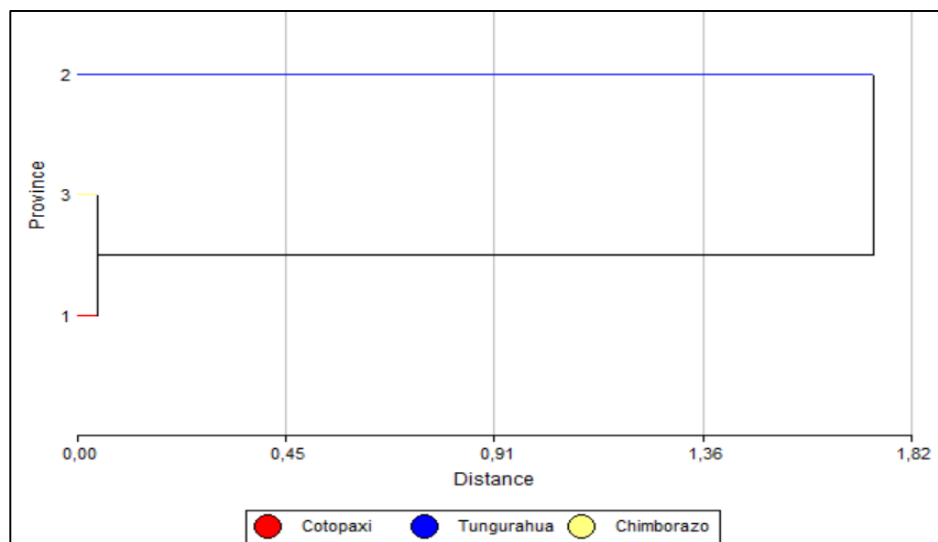


Figura 7.61. Dendrograma de la variable diámetro del fruto más grande (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 3 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 1,82 aproximadamente, con una correlación cofenética de 1; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,91 la provincia Tungurahua se separa de las dos provincias formando un conglomerado, las provincias de Cotopaxi y Chimborazo se agrupan en 2 conglomerados iguales de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.75. ANOVA variable altura del fruto más grande de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC          | gl        | CM   | F     | P-valor |
|----------------------|-------------|-----------|------|-------|---------|
| <b>ID Provincias</b> | 0,79        | 2         | 0,39 | 14,08 | <0,0001 |
| <b>Error</b>         | 2,43        | 87        | 0,03 |       |         |
| <b>Total</b>         | <b>3,21</b> | <b>89</b> |      |       |         |
| C.V.                 | 11,19       |           |      |       |         |
| N                    | 90          |           |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Province | Medias | n  | E.E. |   |
|----------|--------|----|------|---|
| 3        | 1,42   | 30 | 0,03 | A |
| 1        | 1,44   | 30 | 0,03 | A |
| 2        | 1,62   | 30 | 0,03 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.62. Prueba de Tukey variable altura del fruto más grande (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: nivel de significancia  $\alpha = 0,05$  y DMS = 0,10

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.75. indica el análisis de la varianza, donde la variable altura del fruto más grande de las tres provincias estudiadas Cotopaxi Tungurahua y Chimborazo de un total de 90 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en la altura de los frutos más grande tomados al azar de las muestras.

La figura 7.62. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,10mm para que sean estadísticamente diferentes. Las muestras de las provincias Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo presentan varianza significativa comparado con la media de cada una; pero cabe recalcar que las muestras de Tunguragua tienen la media más alta a nivel de diámetro.

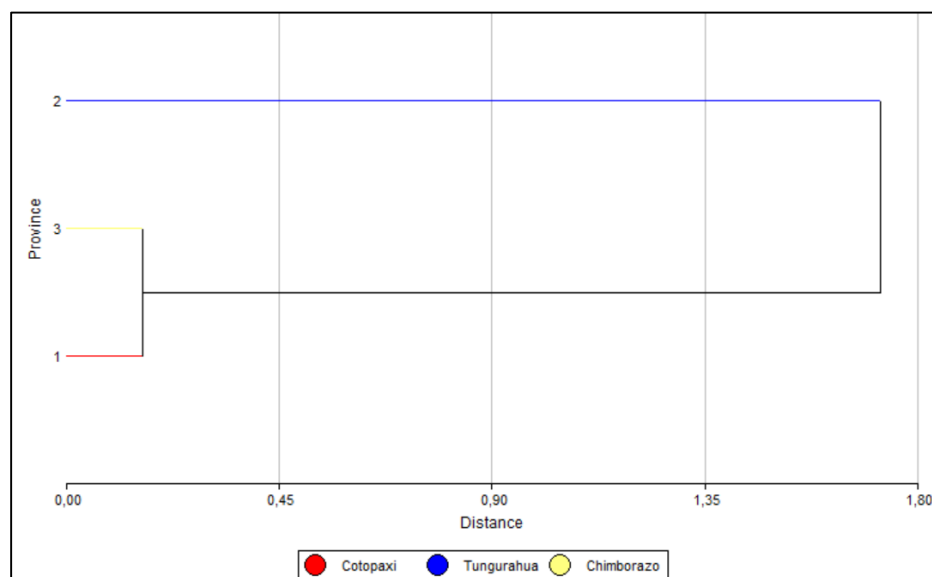


Figura 7.63. Dendrograma de la variable altura del fruto más grande (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 3 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 1,80 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,99 fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,90 la provincia Tungurahua se separa de las dos provincias formando un conglomerado, las provincias de Cotopaxi y Chimborazo se agrupan en 2 conglomerados iguales de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.76. ANOVA variable peso del fruto más grande de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC           | gl        | CM   | F    | P-valor |
|----------------------|--------------|-----------|------|------|---------|
| <b>ID Provincias</b> | 14,16        | 2         | 7,08 | 7,19 | 0,0013  |
| <b>Error</b>         | 85,67        | 87        | 0,98 |      |         |
| <b>Total</b>         | <b>99,82</b> | <b>89</b> |      |      |         |
| C.V.                 | 33,57        |           |      |      |         |
| N                    | 90           |           |      |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019



| Error: 0,9847 gl: 87 |        |    |      |   |
|----------------------|--------|----|------|---|
| Province             | Medias | n  | E.E. |   |
| 3                    | 2,57   | 30 | 0,18 | A |
| 1                    | 2,80   | 30 | 0,18 | A |
| 2                    | 3,50   | 30 | 0,18 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.64. Prueba de Tukey variable peso del fruto más grande (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: nivel de significancia  $\alpha=0,05$  y  $DMS=0,61$

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.76. indica el análisis de la varianza, donde la variable peso del fruto más grande de las tres provincias estudiadas Cotopaxi Tungurahua y Chimborazo de un total de 90 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p=0,0013$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el peso de los frutos más grandes tomados al azar de las muestras.

La figura 7.64. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,61gr para que sean estadísticamente diferentes. Las muestras de las provincias Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo presentan varianza significativa comparado con la media de cada una; pero cabe recalcar que las muestras de Tungurahua tienen la media más alta a nivel de peso.

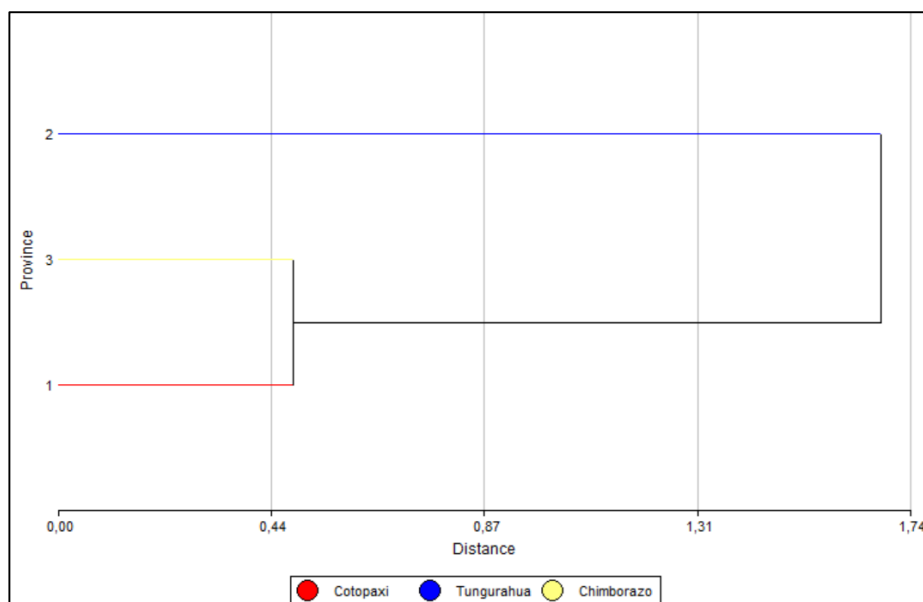


Figura 7.65. Dendrograma de la variable peso del fruto más grande (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 3 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 1,74 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,94; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,87 la provincia Tungurahua se separa de las dos provincias formando un conglomerado, las provincias de Cotopaxi y Chimborazo se agrupan en 2 conglomerados iguales de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.77. ANOVA variable diámetro fruto más pequeño de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC          | gl        | CM   | F    | P-valor |
|----------------------|-------------|-----------|------|------|---------|
| <b>ID Provincias</b> | 0,47        | 2         | 0,24 | 4,54 | 0,0133  |
| <b>Error</b>         | 4,52        | 87        | 0,05 |      |         |
| <b>Total</b>         | <b>4,99</b> | <b>89</b> |      |      |         |
| C.V.                 | 18,67       |           |      |      |         |
| N                    | 90          |           |      |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 0,0519 gl: 87 |        |    |      |   |   |
|----------------------|--------|----|------|---|---|
| Province             | Medias | n  | E.E. |   |   |
| 1                    | 1,15   | 30 | 0,04 | A |   |
| 3                    | 1,19   | 30 | 0,04 | A | B |
| 2                    | 1,32   | 30 | 0,04 |   | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.66. Prueba de Tukey variable diámetro del fruto más pequeño (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: nivel de significancia  $\alpha=0,05$  y  $DMS=0,14$

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.77. indica el análisis de la varianza, donde la variable diámetro del fruto más pequeño de las tres provincias estudiadas Cotopaxi Tungurahua y Chimborazo de un total de 90 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p=0,0133$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el diámetro de los frutos más pequeños tomados al azar de las muestras.

La figura 7.66. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,14mm para que sean estadísticamente diferentes. Las muestras de las provincias Cotopaxi y Tungurahua presentan varianza significativa comparado con la media de cada una; pero cabe recalcar que las muestras de Tunguragua tienen la media más alta a nivel de diámetro.

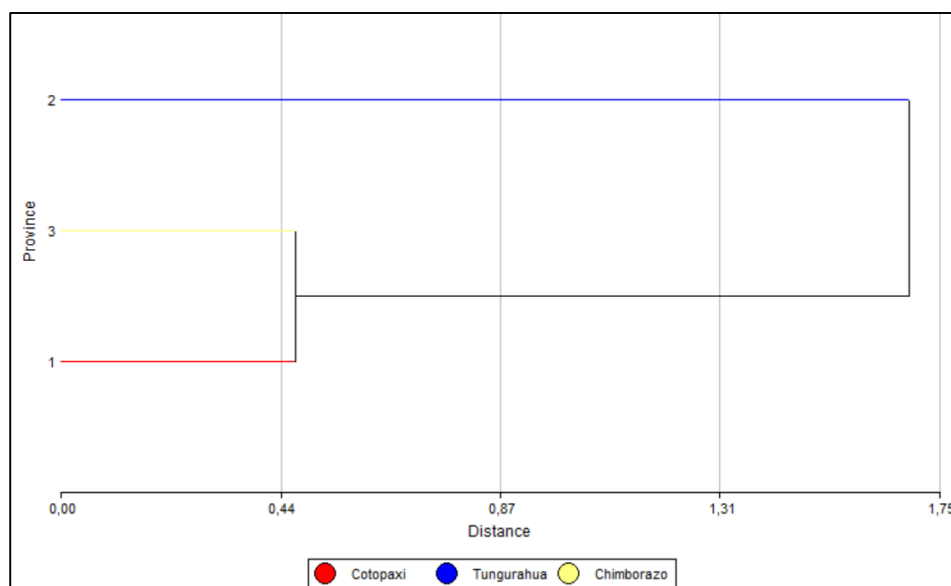


Figura 7.67. Dendrograma de la variable diámetro del fruto más pequeño (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 3 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 1,75 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,94; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,87 la provincia Tungurahua se separa de las dos provincias formando un conglomerado, las provincias de Cotopaxi y Chimborazo se agrupan en 2 conglomerados iguales de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.78. ANOVA general de la variable altura del fruto más pequeño de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC          | gl        | CM   | F    | P-valor |
|----------------------|-------------|-----------|------|------|---------|
| <b>ID Provincias</b> | 0,16        | 2         | 0,08 | 1,93 | 0,1514  |
| <b>Error</b>         | 3,65        | 87        | 0,04 |      |         |
| <b>Total</b>         | <b>3,81</b> | <b>89</b> |      |      |         |
| C.V.                 | 18,32       |           |      |      |         |
| N                    | 90          |           |      |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Province | Medias | n  | E.E. |   |
|----------|--------|----|------|---|
| 1        | 1,08   | 30 | 0,04 | A |
| 3        | 1,09   | 30 | 0,04 | A |
| 2        | 1,18   | 30 | 0,04 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.68. Prueba de Tukey variable altura del fruto más pequeño (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: nivel de significancia  $\alpha = 0,05$  y  $DMS = 0,12$

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.78. indica el análisis de la varianza, donde la variable altura del fruto más pequeño de las tres provincias estudiadas Cotopaxi Tungurahua y Chimborazo de un total de 90 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p=0,1514$ , por lo que no existe diferencias estadísticamente significativas en la altura de los frutos más pequeños tomados al azar de las muestras.

La figura 7.68. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,12 mm para que sean estadísticamente diferentes. Las muestras de las provincias Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo no presentan varianza significativas comparado con la media de cada una.

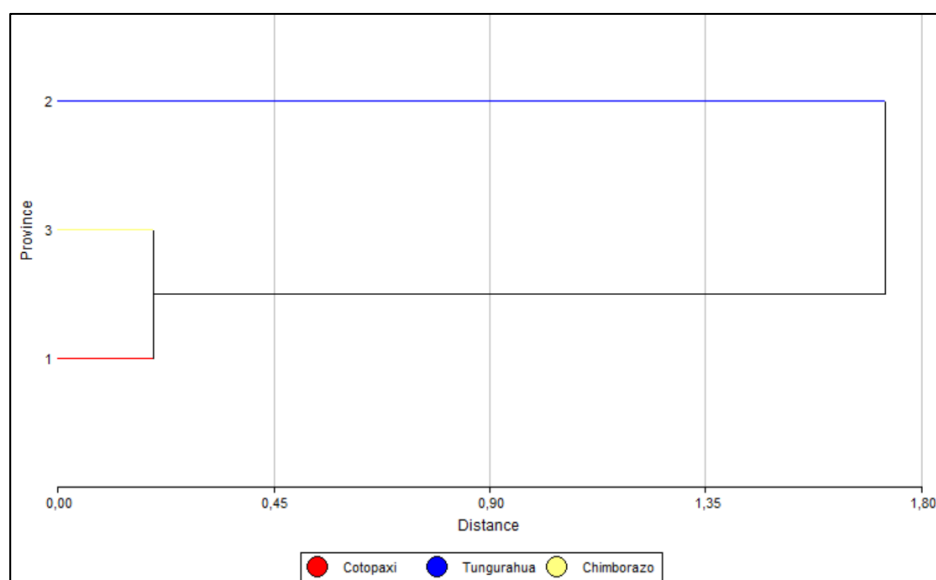


Figura 7.69. Dendrograma de la variable altura del fruto más pequeño (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 3 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 1,80 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,99 fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,90 la provincia Tungurahua se separa de las dos provincias formando un conglomerado, las provincias de Cotopaxi y Chimborazo se agrupan en 2 conglomerados iguales de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.79. ANOVA variable peso del fruto más pequeño de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC           | gl        | CM   | F    | P-valor |
|----------------------|--------------|-----------|------|------|---------|
| <b>ID Provincias</b> | 2,18         | 2         | 1,09 | 5,33 | 0,0066  |
| <b>Error</b>         | 17,77        | 87        | 0,20 |      |         |
| <b>Total</b>         | <b>19,95</b> | <b>89</b> |      |      |         |
| C.V.                 | 39,27        |           |      |      |         |
| N                    | 90           |           |      |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 0,2043 gl: 87          |      |    |      |     |
|-------------------------------|------|----|------|-----|
| Smallest-weight Medias n E.E. |      |    |      |     |
| 3                             | 1,00 | 30 | 0,08 | A   |
| 1                             | 1,09 | 30 | 0,08 | A B |
| 2                             | 1,36 | 30 | 0,08 | B   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7. 70. . Prueba de Tukey variable peso del fruto más pequeño (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: nivel de significancia  $\alpha= 0,05$  y  $DMS= 0,27$

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.79. indica el análisis de la varianza, donde la variable peso del fruto más pequeño de las tres provincias estudiadas Cotopaxi Tungurahua y Chimborazo de un total de 90 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p=0,0066$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el peso de los frutos más grandes tomados al azar de las muestras.

La figura 7.70. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,27gr para que sean estadísticamente diferentes. Las muestras de las provincias Tungurahua y Chimborazo presentan varianza significativa comparado con la media de cada una; pero cabe recalcar que las muestras de Chimborazo tienen la media más baja a nivel de peso.

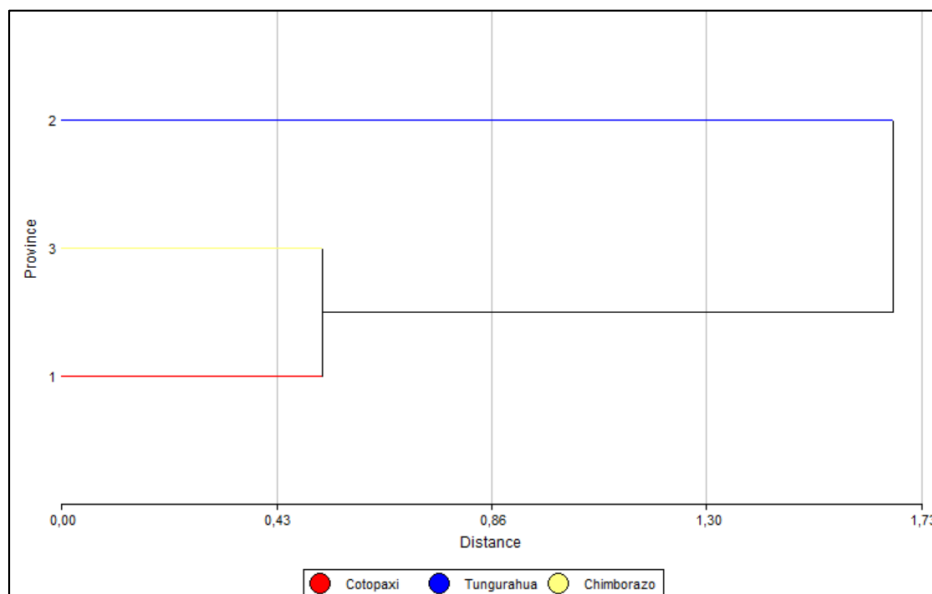


Figura 7.71. Dendrograma de la variable peso del fruto más pequeño (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 3 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 1,73 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,93; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,86 la provincia Tungurahua se separa de las dos provincias formando un conglomerado, las provincias de Cotopaxi y Chimborazo se agrupan en 2 conglomerados iguales de acuerdo a su semejanza de medias.

Tabla 7.80. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias variable color del epicarpio (skin) del fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

| Estadístico                  | Valor | gl | P-valor |
|------------------------------|-------|----|---------|
| <b>Chi Cuadrado pearson</b>  | 8,16  | 4  | 0,00859 |
| <b>Chi Cuadrado MV-G2</b>    | 8,94  | 4  | 0,0627  |
| <b>Coef. Conting. Cramer</b> | 0,18  |    |         |
| Kappa (Cohen)                | -0,11 |    |         |
| Coef. Conting. Pearson       | 0,29  |    |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.80. indica el análisis de la varianza obtenido con la prueba Chi-Cuadrado, donde la variable color del epicarpio (skin) del fruto de las tres provincias estudiadas Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo de un total de 90 características se obtuvo un valor de  $p=0,00859$ , por lo que no existe diferencias estadísticamente significativas en el color del epicarpio de los frutos de las muestras.

Tabla 7.81. Análisis de correspondencia frecuencias relativas por fila de la variable color del epicarpio

|            | negro | rojizo | negro-rojizo | Total |
|------------|-------|--------|--------------|-------|
| Cotopaxi   | 0,43  | 0,13   | 0,43         | 1     |
| Tungurahua | 0,31  | 0,24   | 0,45         | 1     |
| Chimborazo | 0,11  | 0,29   | 0,61         | 1     |
| Total      | 0,29  | 0,22   | 0,49         | 1     |

Nota: Investigación de campo, 2019

Tabla 7.82. Análisis de correspondencia frecuencias relativas por columnas de la variable color del epicarpio

|              | negro    | rojizo   | negro-rojizo | Total    |
|--------------|----------|----------|--------------|----------|
| Cotopaxi     | 0,52     | 0,21     | 0,3          | 0,34     |
| Tungurahua   | 0,36     | 0,37     | 0,3          | 0,33     |
| Chimborazo   | 0,12     | 0,42     | 0,4          | 0,32     |
| <b>Total</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b>     | <b>1</b> |

Nota: Investigación de campo, 2019

Tabla 7.83. Contribución a la Chi cuadrado

|   | Autovalor | Inercias | Chi-Cuadrado | (%)   | % acumulado |
|---|-----------|----------|--------------|-------|-------------|
| 1 | 0,3       | 0,09     | 7,85         | 96,16 | 96,16       |
| 2 | 0,06      | 3,60E-03 | 0,31         | 3,84  | 100         |

Nota: Investigación de campo 2019

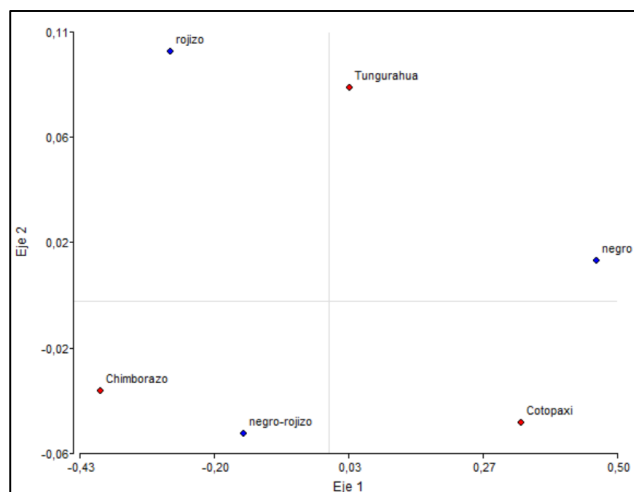


Figura 7.72. Biplot variable color del epicarpio (skin) del fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: Investigación de campo, 2019

La figura 7.72. muestra las dos primeras dimensiones del análisis de correspondencia al cruce de las variables “color del epicarpio” y “provincias”. El gráfico sugiere con una inercia de 96,16%, que en el eje 1 por fila el fruto de color negro-rojizo se asocia con la provincia de Chimborazo en un 61% en el eje dos por columna el color negro se asocia a Cotopaxi con 52%.

Tabla 7.84. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias variable color pulpa del fruto de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| Estadístico                  | Valor | gl | P-valor |
|------------------------------|-------|----|---------|
| <b>Chi Cuadrado pearson</b>  | 0,75  | 2  | 0,6861  |
| <b>Chi Cuadrado MV-G2</b>    | 0,77  | 2  | 0,6819  |
| <b>Coef. Conting. Cramer</b> | 0,07  |    |         |
| Coef. Conting. Pearson       | 0,09  |    |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.84. Indica el análisis de varianza obtenido con la prueba Chi-Cuadrado, donde la variable color de la pulpa del fruto de las tres provincias estudiadas Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo de un total de 90 características se obtuvo un valor de de  $p=0,00859$ , por lo que no existe diferencias estadísticamente significativas en el color del epicarpio de los frutos de la muestra.

Tabla 7.85. ANOVA variable pH del fruto de las provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC          | gl        | CM   | F    | P-valor |
|----------------------|-------------|-----------|------|------|---------|
| <b>ID Provincias</b> | 0,31        | 2         | 0,16 | 2,64 | 0,0769  |
| <b>Error</b>         | 5,11        | 86        | 0,06 |      |         |
| <b>Total</b>         | <b>5,43</b> | <b>88</b> |      |      |         |
| C.V.                 | 5,23        |           |      |      |         |
| N                    | 89          |           |      |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 0,0595 gl: 86   |        |    |        |
|--|--------|----|--------|
| Columnal   | Medias | n  | E.E.   |
| 3,00   | 4,61   | 29 | 0,05 A |
| 2,00   | 4,63   | 30 | 0,04 A |
| 1,00   | 4,75   | 30 | 0,04 A |
| Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05) |        |    |        |

Figura 7.73. Prueba de Tukey variable pH del fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: nivel de significancia  $\alpha=0,05$  y DMS=0,15

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.85. indica el análisis de la varianza, donde la variable pH del fruto de las tres provincias estudiadas Cotopaxi Tungurahua y Chimborazo de un total de 89 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p=0,0769$ , por lo que no existe diferencias estadísticamente significativas en el pH de los frutos de las muestras.

La figura 7.73. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,15 para que sean estadísticamente diferentes. Las muestras de las provincias Cotopaxi presenta una media 4,75 siendo la más alta, Chimborazo una media de 4,61 como la más baja y Tungurahua con una media de 4,63, en si las tres provincias tienen un pH con baja acidez en el fruto ya que según Marta Chavarrías, (2013) cuando el pH en un alimento es superior a 7 se dice que es alcalino e inferior a este indica un alimento ácido, además se debe tomar en cuenta que microorganismos patógenos crecen a un pH neutro entre 5 y 8.

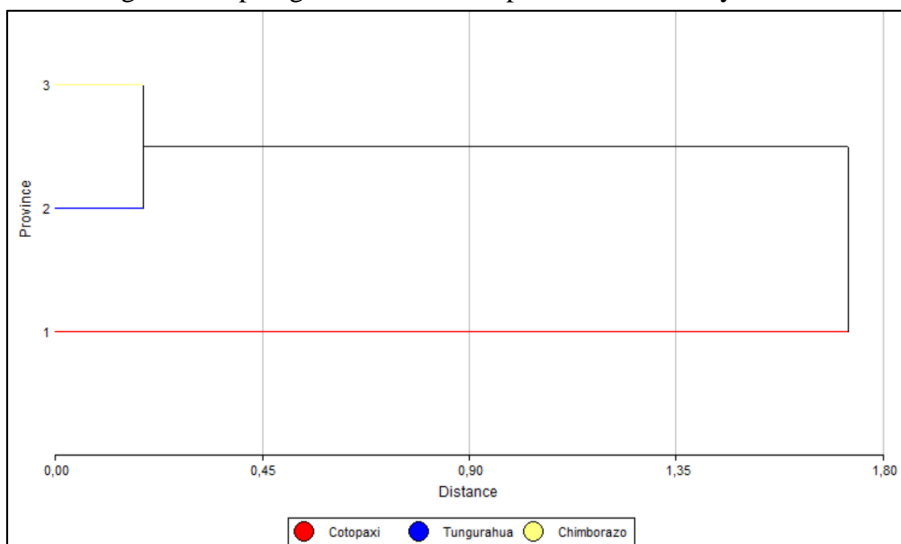


Figura 7.74. Dendrograma de la variable pH del fruto (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

Nota: Investigación de campo, 2019

El dendrograma presenta una partición final de 3 cluster lo cual ocurre a un nivel de similitud de 1,80 aproximadamente, con una correlación cofenética de 0,99; fijando un criterio de corte arbitrario en la distancia 0,90 la provincia Cotopaxi se separa de las dos provincias formando un conglomerado, las provincias de Tungurahua y Chimborazo se agrupan en 2 conglomerados iguales de acuerdo a su semejanza de medias.



## 5) ANOVA variables morfológicas del endocarpo por provincias

Tabla 7.86. ANOVA variable anchura del endocarpo (Cotopaxi)

| F.V.          | SC           | gl         | CM   | F     | P-valor |
|---------------|--------------|------------|------|-------|---------|
| <b>ID COT</b> | 28,96        | 12         | 2,41 | 18,11 | <0,0001 |
| <b>Error</b>  | 15,60        | 117        | 0,13 |       |         |
| <b>Total</b>  | <b>44,56</b> | <b>129</b> |      |       |         |
| <b>C.V.</b>   | 6,96         |            |      |       |         |
| <b>N</b>      | 130          |            |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| ID COT    | Medias | n  | E.E. |       |
|-----------|--------|----|------|-------|
| Pser CO13 | 4,68   | 10 | 0,12 | A     |
| PserCO12  | 4,69   | 10 | 0,12 | A     |
| Pser CO6  | 4,76   | 10 | 0,12 | A     |
| PserCO15  | 4,86   | 10 | 0,12 | A     |
| Pser CO31 | 5,04   | 10 | 0,12 | A B   |
| PserCO26  | 5,05   | 10 | 0,12 | A B   |
| Pser CO1  | 5,11   | 10 | 0,12 | A B   |
| Pser CO14 | 5,15   | 10 | 0,12 | A B C |
| Pser CO25 | 5,43   | 10 | 0,12 | B C   |
| PserCO21  | 5,58   | 10 | 0,12 | B C D |
| Pser CO20 | 5,70   | 10 | 0,12 | C D E |
| Pser CO22 | 6,05   | 10 | 0,12 | D E   |
| Pser CO16 | 6,13   | 10 | 0,12 | E     |

Error: 0,1333 gl: 117

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.75. Prueba de Tukey variable anchura endocarpo (Cotopaxi)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS = 0,55

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.86. indica el análisis de varianza, donde la variable anchura del endocarpo en Cotopaxi de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p = < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en la anchura del endocarpo medido.

La figura 7.75. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,55mm para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.87. ANOVA variable altura del endocarpo (Cotopaxi)

| F.V.          | SC           | gl         | CM   | F     | P-valor |
|---------------|--------------|------------|------|-------|---------|
| <b>ID COT</b> | 67,01        | 12         | 5,58 | 21,58 | <0,0001 |
| <b>Error</b>  | 30,28        | 117        | 0,26 |       |         |
| <b>Total</b>  | <b>97,29</b> | <b>129</b> |      |       |         |
| <b>C.V.</b>   | 8,61         |            |      |       |         |
| <b>N</b>      | 130          |            |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| ID COT    | Medias | n  | E.E. |         |
|-----------|--------|----|------|---------|
| PserCO12  | 4,93   | 10 | 0,16 | A       |
| Pser CO31 | 5,04   | 10 | 0,16 | A       |
| PserCO15  | 5,31   | 10 | 0,16 | A B     |
| Pser CO6  | 5,58   | 10 | 0,16 | A B C   |
| Pser CO13 | 5,61   | 10 | 0,16 | A B C D |
| Pser CO14 | 5,64   | 10 | 0,16 | A B C D |
| Pser CO25 | 5,91   | 10 | 0,16 | B C D E |
| Pser CO1  | 5,94   | 10 | 0,16 | B C D E |
| Pser CO20 | 6,06   | 10 | 0,16 | B C D E |
| PserCO26  | 6,14   | 10 | 0,16 | C D E   |
| Pser CO22 | 6,35   | 10 | 0,16 | D E     |
| Pser CO16 | 6,52   | 10 | 0,16 | E       |
| PserCO21  | 7,83   | 10 | 0,16 | F       |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.76. Prueba de Tukey variable altura endocarpo (Cotopaxi)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 0,76

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.87. indica el análisis de varianza, donde la variable altura del endocarpo en Cotopaxi de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en la altura del endocarpo medido.

La figura 7.76. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,76mm para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.88. ANOVA variable área del endocarpo (Cotopaxi)

| F.V.          | SC             | gl         | CM     | F    | P-valor |
|---------------|----------------|------------|--------|------|---------|
| <b>ID COT</b> | 2310,45        | 12         | 192,54 | 8,45 | <0,0001 |
| <b>Error</b>  | 2666,38        | 117        | 22,79  |      |         |
| <b>Total</b>  | <b>4976,84</b> | <b>129</b> |        |      |         |
| C.V.          | 20,38          |            |        |      |         |
| N             | 130            |            |        |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 22,7896 gl: 117 |        |    |      |   |         |
|------------------------|--------|----|------|---|---------|
| ID COT                 | Medias | n  | E.E. |   |         |
| PserCO12               | 17,32  | 10 | 1,51 | A |         |
| PserCO15               | 19,01  | 10 | 1,51 | A | B       |
| Pser CO31              | 19,39  | 10 | 1,51 | A | B       |
| Pser CO13              | 19,61  | 10 | 1,51 | A | B       |
| Pser CO6               | 19,78  | 10 | 1,51 | A | B       |
| PserCO26               | 22,43  | 10 | 1,51 | A | B C     |
| Pser CO1               | 22,96  | 10 | 1,51 | A | B C D   |
| Pser CO25              | 24,45  | 10 | 1,51 | A | B C D E |
| Pser CO14              | 24,47  | 10 | 1,51 | A | B C D E |
| Pser CO20              | 25,79  | 10 | 1,51 |   | B C D E |
| Pser CO22              | 29,16  | 10 | 1,51 |   | C D E   |
| Pser CO16              | 29,82  | 10 | 1,51 |   | D E     |
| PserCO21               | 30,32  | 10 | 1,51 |   | E       |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.77. Prueba de Tukey variable área endocarpio (Cotopaxi)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 7,22

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.88. indica el analisis de varianza, donde la variable área del endocarpio en Cotopaxi de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el área del endocarpio medido.

La figura 7.77. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 7,22 mm<sup>2</sup> para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.89. ANOVA variable perímetro del endocarpio (Cotopaxi)

| F.V.          | SC             | gl         | CM    | F    | P-valor |
|---------------|----------------|------------|-------|------|---------|
| <b>ID COT</b> | 597,79         | 12         | 49,82 | 4,27 | <0,0001 |
| <b>Error</b>  | 1363,47        | 117        | 11,65 |      |         |
| <b>Total</b>  | <b>1961,27</b> | <b>129</b> |       |      |         |
| C.V.          | 16,12          |            |       |      |         |
| N             | 130            |            |       |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 11,6536 gl: 117 |        |    |      |   |     |
|------------------------|--------|----|------|---|-----|
| ID COT                 | Medias | n  | E.E. |   |     |
| PserCO12               | 17,44  | 10 | 1,08 | A |     |
| Pser CO6               | 18,55  | 10 | 1,08 | A | B   |
| Pser CO13              | 18,86  | 10 | 1,08 | A | B   |
| Pser CO31              | 19,22  | 10 | 1,08 | A | B   |
| PserCO26               | 20,68  | 10 | 1,08 | A | B C |
| Pser CO14              | 20,84  | 10 | 1,08 | A | B C |
| Pser CO1               | 21,27  | 10 | 1,08 | A | B C |
| Pser CO25              | 21,36  | 10 | 1,08 | A | B C |
| Pser CO20              | 22,11  | 10 | 1,08 | A | B C |
| Pser CO22              | 23,21  | 10 | 1,08 |   | B C |
| PserCO15               | 23,26  | 10 | 1,08 |   | B C |
| PserCO21               | 23,56  | 10 | 1,08 |   | B C |
| Pser CO16              | 24,97  | 10 | 1,08 |   | C   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.78. Prueba de Tukey variable perímetro endocarpo (Cotopaxi)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 5,16

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.89. indica el análisis de varianza, donde la variable perímetro del endocarpo en Cotopaxi de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el área del endocarpo medido.

La figura 7.78. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 5,16 mm para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.90. ANOVA variable anchura del endocarpo (Tungurahua)

| F.V.         | SC           | gl         | CM   | F     | P-valor |
|--------------|--------------|------------|------|-------|---------|
| ID TU        | 23,40        | 17         | 1,38 | 16,37 | <0,0001 |
| Error        | 9,41         | 112        | 0,08 |       |         |
| <b>Total</b> | <b>32,81</b> | <b>129</b> |      |       |         |
| <b>C.V.</b>  | 5,19         |            |      |       |         |
| <b>N</b>     | 130          |            |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 0,0841 gl: 112 |        |    |      |   |         |
|-----------------------|--------|----|------|---|---------|
| ID TUN                | Medias | n  | E.E. |   |         |
| PserTU77              | 4,92   | 11 | 0,09 | A |         |
| PserTU72              | 5,09   | 1  | 0,29 | A | B       |
| PserTU67              | 5,13   | 10 | 0,09 | A | B C     |
| PserTU43              | 5,20   | 10 | 0,09 | A | B C D   |
| PserTU75              | 5,25   | 1  | 0,29 | A | B C D   |
| PserTU73              | 5,30   | 11 | 0,09 | A | B C D   |
| PserTU74              | 5,35   | 1  | 0,29 | A | B C D   |
| PserTU70              | 5,39   | 2  | 0,21 | A | B C D   |
| PserTU57              | 5,40   | 10 | 0,09 | A | B C D   |
| PserTU78              | 5,42   | 1  | 0,29 | A | B C D   |
| PserTU55              | 5,49   | 10 | 0,09 | A | B C D   |
| PserTU76              | 5,54   | 1  | 0,29 | A | B C D   |
| PserTU71              | 5,66   | 11 | 0,09 | A | B C D E |
| PserTU49              | 5,81   | 10 | 0,09 |   | B C D E |
| PserTU52              | 5,90   | 10 | 0,09 |   | B C D E |
| PserTU53              | 6,01   | 10 | 0,09 |   | C D E   |
| PserTU48              | 6,04   | 10 | 0,09 |   | D E     |
| PserTU41              | 6,46   | 10 | 0,09 |   | E       |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.79. Prueba de Tukey variable anchura endocarpio (Tungurahua)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 0,89

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.90. indica el análisis de varianza, donde la variable anchura del endocarpio en Tungurahua de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en la anchura del endocarpio medido.

La figura 7.79. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,89 mm para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.91. ANOVA variable altura del endocarpio (Tungurahua)

| F.V.         | SC           | gl         | CM   | F     | P-valor |
|--------------|--------------|------------|------|-------|---------|
| <b>ID TU</b> | 70,03        | 17         | 4,12 | 28,33 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 16,28        | 112        | 0,15 |       |         |
| <b>Total</b> | <b>86,31</b> | <b>129</b> |      |       |         |
| C.V.         | 6,35         |            |      |       |         |
| N            | 130          |            |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| ID TUN   | Medias | n  | E.E. |   |   |   |     |
|----------|--------|----|------|---|---|---|-----|
| PserTU67 | 4,78   | 10 | 0,12 | A |   |   |     |
| PserTU55 | 4,96   | 10 | 0,12 | A | B |   |     |
| PserTU77 | 5,33   | 11 | 0,11 | A | B | C |     |
| PserTU70 | 5,72   | 2  | 0,27 | A | B | C | D   |
| PserTU48 | 5,74   | 10 | 0,12 | A | B | C | D   |
| PserTU74 | 5,89   | 1  | 0,38 | A | B | C | D   |
| PserTU71 | 5,91   | 11 | 0,11 | A | B | C | D   |
| PserTU43 | 6,02   | 10 | 0,12 |   | B | C | D   |
| PserTU72 | 6,08   | 1  | 0,38 |   | B | C | D   |
| PserTU78 | 6,09   | 1  | 0,38 |   | B | C | D   |
| PserTU73 | 6,15   | 11 | 0,11 |   |   | C | D   |
| PserTU76 | 6,18   | 1  | 0,38 |   |   | C | D   |
| PserTU52 | 6,24   | 10 | 0,12 |   |   | C | D   |
| PserTU57 | 6,25   | 10 | 0,12 |   |   | C | D   |
| PserTU53 | 6,28   | 10 | 0,12 |   |   | C | D   |
| PserTU75 | 6,29   | 1  | 0,38 |   |   | C | D   |
| PserTU41 | 6,67   | 10 | 0,12 |   |   |   | D E |
| PserTU49 | 7,78   | 10 | 0,12 |   |   |   | E   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.80. Prueba de Tukey variable altura endocarpo (Tungurahua)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 1,72

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.91. indica el análisis de varianza, donde la variable altura del endocarpo en Tungurahua de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en la altura del endocarpo medido.

La figura 7.80. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 1,72mm para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.92. ANOVA variable área del endocarpo (Tungurahua)

| F.V.         | SC             | gl         | CM     | F     | P-valor |
|--------------|----------------|------------|--------|-------|---------|
| <b>ID TU</b> | 2218,62        | 17         | 130,51 | 21,76 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 671,81         | 112        | 6,00   |       |         |
| <b>Total</b> | <b>2890,43</b> | <b>129</b> |        |       |         |
| C.V.         | 9,72           |            |        |       |         |
| N            | 130            |            |        |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 5,9983 gl: 112 |        |    |      |   |   |         |
|-----------------------|--------|----|------|---|---|---------|
| ID TUN                | Medias | n  | E.E. |   |   |         |
| PserTU67              | 18,40  | 10 | 0,77 | A |   |         |
| PserTU77              | 20,09  | 11 | 0,74 | A | B |         |
| PserTU55              | 20,70  | 10 | 0,77 | A | B | C       |
| PserTU72              | 22,36  | 1  | 2,45 | A | B | C D     |
| PserTU70              | 22,42  | 2  | 1,73 | A | B | C D     |
| PserTU75              | 22,74  | 1  | 2,45 | A | B | C D     |
| PserTU74              | 23,02  | 1  | 2,45 | A | B | C D     |
| PserTU43              | 23,27  | 10 | 0,77 | A | B | C D     |
| PserTU73              | 24,24  | 11 | 0,74 | A | B | C D E   |
| PserTU78              | 24,27  | 1  | 2,45 | A | B | C D E   |
| PserTU57              | 25,16  | 10 | 0,77 | A | B | C D E   |
| PserTU71              | 25,37  | 11 | 0,74 | A | B | C D E F |
| PserTU76              | 25,43  | 1  | 2,45 | A | B | C D E F |
| PserTU48              | 26,42  | 10 | 0,77 |   | B | C D E F |
| PserTU52              | 27,63  | 10 | 0,77 |   | C | D E F   |
| PserTU53              | 28,41  | 10 | 0,77 |   |   | D E F   |
| PserTU49              | 31,71  | 10 | 0,77 |   |   | E F     |
| PserTU41              | 32,83  | 10 | 0,77 |   |   | F       |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.81. Prueba de Tukey variable área endocarpo (Tungurahua)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 7,53

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.92. indica el análisis de varianza, donde la variable área del endocarpo en Tungurahua de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el área del endocarpo medido.

La figura 7.81. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 7,53 mm<sup>2</sup> para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.93. ANOVA variable perímetro del endocarpo (Tungurahua)

| F.V.         | SC             | gl         | CM     | F    | P-valor |
|--------------|----------------|------------|--------|------|---------|
| <b>ID TU</b> | 2343,55        | 17         | 137,86 | 9,14 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 1689,49        | 112        | 15,08  |      |         |
| <b>Total</b> | <b>4033,04</b> | <b>129</b> |        |      |         |
| C.V.         | 16,91          |            |        |      |         |
| N            | 130            |            |        |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 15,0847 gl: 112 |        |    |      |     |
|------------------------|--------|----|------|-----|
| ID TUN                 | Medias | n  | E.E. |     |
| PserTU67               | 18,20  | 10 | 1,23 | A   |
| PserTU74               | 18,37  | 1  | 3,88 | A   |
| PserTU72               | 18,65  | 1  | 3,88 | A   |
| PserTU77               | 18,77  | 11 | 1,17 | A   |
| PserTU75               | 18,87  | 1  | 3,88 | A   |
| PserTU55               | 18,87  | 10 | 1,23 | A   |
| PserTU73               | 19,74  | 11 | 1,17 | A B |
| PserTU78               | 19,91  | 1  | 3,88 | A B |
| PserTU43               | 20,00  | 10 | 1,23 | A B |
| PserTU57               | 21,28  | 10 | 1,23 | A B |
| PserTU70               | 21,32  | 2  | 2,75 | A B |
| PserTU76               | 21,60  | 1  | 3,88 | A B |
| PserTU71               | 22,17  | 11 | 1,17 | A B |
| PserTU52               | 25,49  | 10 | 1,23 | A B |
| PserTU49               | 26,20  | 10 | 1,23 | A B |
| PserTU53               | 27,63  | 10 | 1,23 | A B |
| PserTU48               | 28,84  | 10 | 1,23 | A B |
| PserTU41               | 31,41  | 10 | 1,23 | B   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.82. Prueba de Tukey variable perímetro endocarpo (Tungurahua)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 11,94

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.93. indica el análisis de varianza, donde la variable perímetro del endocarpo en Tungurahua de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el área del endocarpo medido.

La figura 7.82. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 11,94 mm para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.94. ANOVA variable anchura del endocarpo (Chimborazo)

| F.V.         | SC           | gl         | CM   | F     | P-valor |
|--------------|--------------|------------|------|-------|---------|
| <b>ID CH</b> | 11,04        | 12         | 0,92 | 18,39 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 5,85         | 117        | 0,05 |       |         |
| <b>Total</b> | <b>16,89</b> | <b>129</b> |      |       |         |
| <b>C.V.</b>  | 4,59         |            |      |       |         |
| <b>N</b>     | 130          |            |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019



| ID CHIM   | Medias | n  | E.E. |   |   |   |   |  |  |
|-----------|--------|----|------|---|---|---|---|--|--|
| PserCH87  | 4,36   | 10 | 0,07 | A |   |   |   |  |  |
| PserCH93  | 4,49   | 10 | 0,07 | A | B |   |   |  |  |
| PserCH109 | 4,55   | 10 | 0,07 | A | B |   |   |  |  |
| PserCH101 | 4,62   | 10 | 0,07 | A | B | C |   |  |  |
| PserCH83  | 4,74   | 10 | 0,07 | B | C | D |   |  |  |
| PserCH82  | 4,90   | 10 | 0,07 | C | D | E |   |  |  |
| PserCH113 | 4,95   | 10 | 0,07 | C | D | E | F |  |  |
| PserCH110 | 4,99   | 10 | 0,07 | D | E | F | G |  |  |
| PserCH132 | 5,02   | 10 | 0,07 | D | E | F | G |  |  |
| PserCH94  | 5,03   | 10 | 0,07 | D | E | F | G |  |  |
| PserCH108 | 5,18   | 10 | 0,07 | E | F | G |   |  |  |
| PserCH142 | 5,27   | 10 | 0,07 | F | G |   |   |  |  |
| PserCH102 | 5,30   | 10 | 0,07 | G |   |   |   |  |  |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.83. Prueba de Tukey variable anchura endocarpo (Chimborazo)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS = 0,33

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.94. indica el analisis de varianza, donde la variable anchura del endocarpo en Chimborazo de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en la anchura del endocarpo medido.

La figura 7.83. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,33mm para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.95. ANOVA variable altura del endocarpo (Chimborazo)

| F.V.         | SC           | gl         | CM   | F     | P-valor |
|--------------|--------------|------------|------|-------|---------|
| <b>ID CH</b> | 18,10        | 12         | 1,51 | 19,17 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 9,20         | 117        | 0,08 |       |         |
| <b>Total</b> | <b>27,30</b> | <b>129</b> |      |       |         |
| C.V.         | 4,98         |            |      |       |         |
| N            | 130          |            |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 0,0787 gl: 117 |        |    |      |   |       |
|-----------------------|--------|----|------|---|-------|
| ID CHIM               | Medias | n  | E.E. |   |       |
| PserCH101             | 4,98   | 10 | 0,09 | A |       |
| PserCH87              | 5,18   | 10 | 0,09 | A | B     |
| PserCH132             | 5,36   | 10 | 0,09 | A | B C   |
| PserCH93              | 5,47   | 10 | 0,09 | B | C D   |
| PserCH83              | 5,50   | 10 | 0,09 | B | C D   |
| PserCH113             | 5,60   | 10 | 0,09 | B | C D E |
| PserCH94              | 5,60   | 10 | 0,09 |   | C D E |
| PserCH110             | 5,69   | 10 | 0,09 |   | C D E |
| PserCH82              | 5,71   | 10 | 0,09 |   | C D E |
| PserCH102             | 5,73   | 10 | 0,09 |   | C D E |
| PserCH142             | 5,84   | 10 | 0,09 |   | D E   |
| PserCH109             | 6,00   | 10 | 0,09 |   | E     |
| PserCH108             | 6,56   | 10 | 0,09 |   | F     |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.84. Prueba de Tukey variable altura endocarpo (Chimborazo)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 0,42

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.95. indica el análisis de varianza, donde la variable altura del endocarpo en Chimborazo de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en la altura del endocarpo medido.

La figura 7.84. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,42mm para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7. 96. ANOVA variable área del endocarpo (Chimborazo)

| F.V.         | SC            | gl         | CM    | F     | P-valor |
|--------------|---------------|------------|-------|-------|---------|
| <b>ID CH</b> | 680,03        | 12         | 56,67 | 23,54 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 281,70        | 117        | 2,41  |       |         |
| <b>Total</b> | <b>961,73</b> | <b>129</b> |       |       |         |
| C.V.         | 7,64          |            |       |       |         |
| N            | 130           |            |       |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| ID CHIM   | Medias | n  | E.E. |   |   |       |
|-----------|--------|----|------|---|---|-------|
| PserCH87  | 16,31  | 10 | 0,49 | A |   |       |
| PserCH101 | 17,30  | 10 | 0,49 | A | B |       |
| PserCH93  | 17,45  | 10 | 0,49 | A | B |       |
| PserCH109 | 19,34  | 10 | 0,49 |   | B | C     |
| PserCH83  | 19,36  | 10 | 0,49 |   | B | C     |
| PserCH82  | 20,32  | 10 | 0,49 |   |   | C     |
| PserCH113 | 20,66  | 10 | 0,49 |   |   | C D   |
| PserCH132 | 20,68  | 10 | 0,49 |   |   | C D E |
| PserCH94  | 20,90  | 10 | 0,49 |   |   | C D E |
| PserCH110 | 21,42  | 10 | 0,49 |   |   | C D E |
| PserCH142 | 23,00  | 10 | 0,49 |   |   | D E F |
| PserCH102 | 23,02  | 10 | 0,49 |   |   | E F   |
| PserCH108 | 24,37  | 10 | 0,49 |   |   | F     |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.85. Prueba de Tukey variable área endocarpio (Chimborazo)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 2,34

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.96. indica el análisis de varianza, donde la variable área del endocarpio en Chimborazo de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el área del endocarpio medido.

La figura 7.85. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 2,34 mm<sup>2</sup> para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.97. ANOVA variable perímetro del endocarpio (Chimborazo)

| F.V.         | SC             | gl         | CM    | F    | P-valor |
|--------------|----------------|------------|-------|------|---------|
| <b>ID CH</b> | 836,89         | 12         | 69,74 | 5,05 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 1615,38        | 117        | 13,81 |      |         |
| <b>Total</b> | <b>2452,27</b> | <b>129</b> |       |      |         |
| C.V.         | 17,51          |            |       |      |         |
| N            | 130            |            |       |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 13,8067 gl: 117 |        |    |      |   |       |
|------------------------|--------|----|------|---|-------|
| ID CHIM                | Medias | n  | E.E. |   |       |
| PserCH101              | 17,48  | 10 | 1,18 | A |       |
| PserCH93               | 17,63  | 10 | 1,18 | A |       |
| PserCH109              | 18,87  | 10 | 1,18 | A | B     |
| PserCH94               | 19,29  | 10 | 1,18 | A | B C   |
| PserCH113              | 19,61  | 10 | 1,18 | A | B C   |
| PserCH102              | 20,77  | 10 | 1,18 | A | B C D |
| PserCH83               | 21,08  | 10 | 1,18 | A | B C D |
| PserCH132              | 21,97  | 10 | 1,18 | A | B C D |
| PserCH108              | 22,07  | 10 | 1,18 | A | B C D |
| PserCH87               | 22,94  | 10 | 1,18 | A | B C D |
| PserCH110              | 23,39  | 10 | 1,18 |   | B C D |
| PserCH82               | 24,73  | 10 | 1,18 |   | C D   |
| PserCH142              | 26,07  | 10 | 1,18 |   | D     |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.86. Prueba de Tukey variable perímetro endocarpio (Chimborazo)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 5,62

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.97. indica el análisis de varianza, donde la variable perímetro del endocarpio en Chimborazo de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el área del endocarpio medido.

La figura 7.86. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 5,62 mm para que sean estadísticamente diferentes.

6) ANOVA general del endocarpio, provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

Tabla 7.98. ANOVA variable anchura provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC            | gl         | CM    | F     | P-valor |
|----------------------|---------------|------------|-------|-------|---------|
| <b>ID provincias</b> | 32,77         | 2          | 16,38 | 67,26 | <0,0001 |
| <b>Error</b>         | 94,26         | 387        | 0,24  |       |         |
| <b>Total</b>         | <b>127,03</b> | <b>389</b> |       |       |         |
| <b>C.V.</b>          | 9,42          |            |       |       |         |
| <b>N</b>             | 390           |            |       |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 0,2436 gl: 387 |        |     |      |   |   |
|-----------------------|--------|-----|------|---|---|
| Provincia             | Medias | n   | E.E. |   |   |
| Chimborazo            | 4,88   | 130 | 0,04 | A |   |
| Cotopaxi              | 5,25   | 130 | 0,04 |   | B |
| Tungurahua            | 5,59   | 130 | 0,04 |   | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.87. Prueba de Tukey variable anchura provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 0,14

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.98. indica el análisis de varianza de las provincias Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, donde la variable anchura del endocarpo de un total de 390 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en la anchura del endocarpo medido.

La figura 7.87. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,15 mm para que sean estadísticamente diferentes. Las tres provincias muestran diferencias estadísticas entre ellas.

Tabla 7.99. ANOVA variable altura provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC            | gl         | CM   | F    | P-valor |
|----------------------|---------------|------------|------|------|---------|
| <b>ID provincias</b> | 9,64          | 2          | 4,82 | 8,84 | 0,0002  |
| <b>Error</b>         | 210,90        | 387        | 0,54 |      |         |
| <b>Total</b>         | <b>220,54</b> | <b>389</b> |      |      |         |
| C.V.                 | 12,62         |            |      |      |         |
| N                    | 390           |            |      |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 0,5450 gl: 387  |        |     |      |   |  |
|--|--------|-----|------|---|--|
| Provincia  | Medias | n   | E.E. |   |  |
| Chimborazo   | 5,63   | 130 | 0,06 | A |  |
| Cotopaxi   | 5,91   | 130 | 0,06 | B |  |
| Tungurahua   | 6,00   | 130 | 0,06 | B |  |
| Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) |        |     |      |   |  |

Figura 7.88. Prueba de Tukey variable altura provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS = 0,21

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.99. indica el análisis de varianza de las provincias Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, donde la variable altura del endocarpo de un total de 390 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p = 0,0002$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en la altura del endocarpo medido.

La figura 7.88. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,21 mm para que sean estadísticamente diferentes. Las provincias de Cotopaxi y Tungurahua muestran diferencias estadísticas con Chimborazo.

Tabla 7.100. ANOVA variable área provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC            | gl         | CM     | F     | P-valor |
|----------------------|---------------|------------|--------|-------|---------|
| <b>ID provincias</b> | 1580,81       | 2          | 790,40 | 34,65 | <0,0001 |
| <b>Error</b>         | 8829,00       | 387        | 22,81  |       |         |
| <b>Total</b>         | <b>220,54</b> | <b>389</b> |        |       |         |
| C.V.                 | 20,79         |            |        |       |         |
| N                    | 390           |            |        |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 22,8139 gl: 387   |        |     |      |   |
|--|--------|-----|------|---|
| Provincia  | Medias | n   | E.E. |   |
| Chimborazo   | 20,32  | 130 | 0,42 | A |
| Cotopaxi   | 23,42  | 130 | 0,42 | B |
| Tungurahua   | 25,19  | 130 | 0,42 | C |
| Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) |        |     |      |   |

Figura 7.89. Prueba de Tukey variable área provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 1,39

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.100. indica el analisis de varianza de las provicnias Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, donde la variable área del endocarpio de un total de 390 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el área del endocarpio medido.

La figura 7.89. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 1,39mm<sup>2</sup> para que sean estadísticamente diferentes. Las tres provincias muestran diferencias estadísticas entre ellas.

Tabla 7.101. ANOVA variable perímetro endocarpio provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC             | gl         | CM     | F    | P-valor |
|----------------------|----------------|------------|--------|------|---------|
| <b>ID provincias</b> | 272,35         | 2          | 136,17 | 6,24 | 0,0022  |
| <b>Error</b>         | 8446,57        | 387        | 21,83  |      |         |
| <b>Total</b>         | <b>8718,92</b> | <b>389</b> |        |      |         |
| C.V.                 | 21,44          |            |        |      |         |
| N                    | 390            |            |        |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 21,8258 gl: 387   |        |     |      |   |
|--|--------|-----|------|---|
| Provincia  | Medias | n   | E.E. |   |
| Cotopaxi   | 21,18  | 130 | 0,41 | A |
| Chimborazo   | 21,22  | 130 | 0,41 | A |
| Tungurahua   | 22,97  | 130 | 0,41 | B |
| Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) |        |     |      |   |

Figura 7.90. Prueba de Tukey variable perímetro endocarpio provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 1,36

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.101. indica el analisis de varianza de las provicnias Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, donde la variable perímetro del endocarpio de un total de 390 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de 0,0022, por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el perímetro del endocarpio medido.

La figura 7.90. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 1,36mm para que sean estadísticamente diferentes. Las provincias Cotopaxi y Chimborazo presentan diferencia estadística con Tungurahua.

Tabla 7.102. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias variable forma 2D del endocarpo (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

| Estadístico                  | Valor | gl | P-valor |
|------------------------------|-------|----|---------|
| <b>Chi Cuadrado pearson</b>  | 7,20  | 6  | 0,3027  |
| <b>Chi Cuadrado MV-G2</b>    | 9,28  | 6  | 0,1584  |
| <b>Coef. Conting. Cramer</b> | 0,25  |    |         |
| Coef. Conting.Pearson        | 0,39  |    |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.102. indica el análisis de la varianza obtenido con la prueba Chi-Cuadrado, donde la variable forma 2D del endocarpo de las tres provincias estudiadas Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo de un total de 39 frecuencias se obtuvo un valor de  $p=0,3027$ , por lo que no existe diferencias estadísticamente significativas en la forma 2D del endocarpo de las muestras.

Tabla 7.103. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias variable forma 3D del endocarpo (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

| Estadístico                  | Valor | gl | P-valor |
|------------------------------|-------|----|---------|
| <b>Chi Cuadrado pearson</b>  | 7,43  | 4  | 0,1148  |
| <b>Chi Cuadrado MV-G2</b>    | 8,10  | 4  | 0,0881  |
| <b>Coef. Conting. Cramer</b> | 0,25  |    |         |
| Coef. Conting.Pearson        | 0,40  |    |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.103. indica el análisis de la varianza obtenido con la prueba Chi-Cuadrado, donde la variable forma 3D del endocarpo de las tres provincias estudiadas Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo de un total de 39 frecuencias se obtuvo un valor de  $p=0,3027$ , por lo que no existe diferencias estadísticamente significativas en la forma 3D del endocarpo de las muestras.

#### 7) ANOVA variables morfológicas de la semilla por provincias

Tabla 7.104. ANOVA variable anchura de la semilla (Cotopaxi)

| F.V.          | SC           | gl         | CM   | F     | P-valor |
|---------------|--------------|------------|------|-------|---------|
| <b>ID COT</b> | 13,86        | 12         | 1,15 |       | <0,0001 |
|               |              |            |      | 23,76 |         |
| <b>Error</b>  | 5,68         | 117        | 0,05 |       |         |
| <b>Total</b>  | <b>19,54</b> | <b>129</b> |      |       |         |
| <b>C.V.</b>   | 6,75         |            |      |       |         |
| <b>N</b>      | 130          |            |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 0,0486 gl: 117 |        |    |      |   |       |
|-----------------------|--------|----|------|---|-------|
| ID COT                | Medias | n  | E.E. |   |       |
| Pser CO13             | 2,68   | 10 | 0,07 | A |       |
| Pser CO6              | 2,71   | 10 | 0,07 | A |       |
| PserCO26              | 2,99   | 10 | 0,07 | A | B     |
| Pser CO14             | 3,15   | 10 | 0,07 | B | C     |
| PserCO15              | 3,21   | 10 | 0,07 | B | C D   |
| PserCO21              | 3,25   | 10 | 0,07 | B | C D   |
| Pser CO31             | 3,26   | 10 | 0,07 | B | C D E |
| PserCO12              | 3,28   | 10 | 0,07 | B | C D E |
| Pser CO1              | 3,36   | 10 | 0,07 | C | D E   |
| Pser CO22             | 3,52   | 10 | 0,07 | D | E F   |
| Pser CO25             | 3,58   | 10 | 0,07 | E | F     |
| Pser CO20             | 3,72   | 10 | 0,07 |   | F     |
| Pser CO16             | 3,77   | 10 | 0,07 |   | F     |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.91. Prueba de Tukey variable anchura semilla (Cotopaxi)

Nota:  $\alpha=0,05$  y DMS= 0,33

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.104. indica el análisis de varianza, donde la variable anchura de la semilla en Cotopaxi de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p=<0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en la anchura del endocarpo medido.

La figura 7.91. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,33 mm para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.105. ANOVA variable altura de la semilla (Cotopaxi)

| F.V.          | SC           | gl         | CM   | F     | P-valor |
|---------------|--------------|------------|------|-------|---------|
| <b>ID COT</b> | 16,71        | 12         | 1,39 | 23,27 | <0,0001 |
| <b>Error</b>  | 7,00         | 117        | 0,06 |       |         |
| <b>Total</b>  | <b>23,70</b> | <b>129</b> |      |       |         |
| C.V.          | 6,17         |            |      |       |         |
| N             | 130          |            |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 0,0598 gl: 117 |        |    |      |   |     |
|-----------------------|--------|----|------|---|-----|
| ID COT                | Medias | n  | E.E. |   |     |
| Pser CO14             | 3,51   | 10 | 0,08 | A |     |
| Pser CO6              | 3,55   | 10 | 0,08 | A |     |
| Pser CO13             | 3,59   | 10 | 0,08 | A | B   |
| PserCO12              | 3,63   | 10 | 0,08 | A | B   |
| PserCO15              | 3,78   | 10 | 0,08 | A | B C |
| PserCO26              | 3,78   | 10 | 0,08 | A | B C |
| Pser CO31             | 3,93   | 10 | 0,08 | B | C D |
| Pser CO1              | 4,01   | 10 | 0,08 | C | D E |
| Pser CO22             | 4,04   | 10 | 0,08 | C | D E |
| Pser CO20             | 4,25   | 10 | 0,08 | D | E F |
| Pser CO16             | 4,32   | 10 | 0,08 | E | F   |
| Pser CO25             | 4,56   | 10 | 0,08 |   | F   |
| PserCO21              | 4,60   | 10 | 0,08 |   | F   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.92. Prueba de Tukey variable altura endocarpo (Cotopaxi)

Nota:  $\alpha=0,05$  y DMS= 0,36

Nota: Investigación de campo, 2019



La tabla 7.105. indica el analisis de varianza, donde la variable altura de la semilla en Cotopaxi de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en la altura del endocarpo medido.

La figura 7.92. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,36 mm para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.106. ANOVA variable área del endocarpo (Cotopaxi)

| F.V.          | SC            | gl         | CM    | F     | P-valor |
|---------------|---------------|------------|-------|-------|---------|
| <b>ID COT</b> | 334,35        | 12         | 27,86 | 23,78 | <0,0001 |
| <b>Error</b>  | 137,07        | 117        | 1,17  |       |         |
| <b>Total</b>  | <b>471,42</b> | <b>129</b> |       |       |         |
| C.V.          | 11,52         |            |       |       |         |
| N             | 130           |            |       |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 1,1716 gl: 117 |        |    |      |   |     |
|-----------------------|--------|----|------|---|-----|
| ID COT                | Medias | n  | E.E. |   |     |
| Pser CO13             | 6,93   | 10 | 0,34 | A |     |
| Pser CO6              | 7,07   | 10 | 0,34 | A | B   |
| Pser CO14             | 8,02   | 10 | 0,34 | A | B C |
| PserCO26              | 8,08   | 10 | 0,34 | A | B C |
| PserCO12              | 8,59   | 10 | 0,34 | B | C D |
| PserCO15              | 9,04   | 10 | 0,34 | C | D E |
| Pser CO31             | 9,08   | 10 | 0,34 | C | D E |
| Pser CO1              | 9,79   | 10 | 0,34 | D | E F |
| Pser CO22             | 10,09  | 10 | 0,34 | D | E F |
| PserCO21              | 10,50  | 10 | 0,34 | E | F G |
| Pser CO20             | 11,17  | 10 | 0,34 | F | G   |
| Pser CO25             | 11,81  | 10 | 0,34 | G |     |
| Pser CO16             | 11,97  | 10 | 0,34 | G |     |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.93. Prueba de Tukey variable área endocarpo (Cotopaxi)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 1,63

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.106. indica el analisis de varianza, donde la variable área de la semilla en Cotopaxi de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el área del endocarpo medido.

La figura 7.93. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 1,63 mm<sup>2</sup> para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.107. ANOVA variable perímetro de la semilla (Cotopaxi)

| F.V.          | SC            | gl         | CM    | F    | P-valor |
|---------------|---------------|------------|-------|------|---------|
| <b>ID COT</b> | 210,81        | 12         | 17,57 | 2,88 | 0,0016  |
| <b>Error</b>  | 714,07        | 117        | 6,10  |      |         |
| <b>Total</b>  | <b>924,88</b> | <b>129</b> |       |      |         |
| C.V.          | 17,88         |            |       |      |         |
| N             | 130           |            |       |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 6,1032 gl: 117 |        |    |      |     |
|-----------------------|--------|----|------|-----|
| ID COT                | Medias | n  | E.E. |     |
| PserC026              | 11,64  | 10 | 0,78 | A   |
| Pser CO6              | 11,89  | 10 | 0,78 | A   |
| Pser CO13             | 12,68  | 10 | 0,78 | A   |
| PserCO12              | 13,41  | 10 | 0,78 | A B |
| Pser CO1              | 13,62  | 10 | 0,78 | A B |
| Pser CO22             | 13,67  | 10 | 0,78 | A B |
| Pser CO14             | 13,73  | 10 | 0,78 | A B |
| PserCO15              | 14,03  | 10 | 0,78 | A B |
| PserCO21              | 14,31  | 10 | 0,78 | A B |
| Pser CO20             | 14,35  | 10 | 0,78 | A B |
| Pser CO16             | 14,59  | 10 | 0,78 | A B |
| Pser CO25             | 14,99  | 10 | 0,78 | A B |
| Pser CO31             | 16,73  | 10 | 0,78 | B   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.94. Prueba de Tukey variable perímetro semilla (Cotopaxi)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 3,73

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.107. indica el análisis de varianza, donde la variable perímetro de la semilla en Cotopaxi de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p=0,0016$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el área del endocarpo medido.

La figura 7.94. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 3,73 mm para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.108. ANOVA variable anchura de la semilla (Tungurahua)

| F.V.         | SC          | gl         | CM   | F    | P-valor |
|--------------|-------------|------------|------|------|---------|
| <b>ID TU</b> | 5,32        | 17         | 0,31 | 9,84 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 3,56        | 112        | 0,03 |      |         |
| <b>Total</b> | <b>8,89</b> | <b>129</b> |      |      |         |
| C.V.         | 5,28        |            |      |      |         |
| N            | 130         |            |      |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| ID TUN   | Medias | n  | E.E. |       |
|----------|--------|----|------|-------|
| PserTU67 | 3,00   | 10 | 0,06 | A     |
| PserTU55 | 3,08   | 10 | 0,06 | A B   |
| PserTU43 | 3,23   | 10 | 0,06 | A B C |
| PserTU57 | 3,26   | 10 | 0,06 | A B C |
| PserTU77 | 3,29   | 11 | 0,05 | A B C |
| PserTU49 | 3,35   | 10 | 0,06 | A B C |
| PserTU73 | 3,39   | 11 | 0,05 | A B C |
| PserTU71 | 3,44   | 11 | 0,05 | A B C |
| PserTU75 | 3,46   | 1  | 0,18 | A B C |
| PserTU52 | 3,49   | 10 | 0,06 | A B C |
| PserTU72 | 3,54   | 1  | 0,18 | A B C |
| PserTU70 | 3,54   | 2  | 0,13 | A B C |
| PserTU53 | 3,58   | 10 | 0,06 | B C   |
| PserTU76 | 3,59   | 1  | 0,18 | B C   |
| PserTU41 | 3,60   | 10 | 0,06 | B C   |
| PserTU78 | 3,62   | 1  | 0,18 | B C   |
| PserTU48 | 3,73   | 10 | 0,06 | C     |
| PserTU74 | 3,73   | 1  | 0,18 | C     |

Error: 0,0318 gl: 112

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.95. Prueba de Tukey variable anchura de la semilla (Tungurahua)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS = 0,54

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.108. indica el análisis de varianza, donde la variable anchura de la semilla en Tungurahua de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en la anchura de la semilla medida.

La figura 7.95. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,54 mm para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.109. ANOVA variable altura de la semilla (Tungurahua)

| F.V.         | SC           | gl         | CM   | F     | P-valor |
|--------------|--------------|------------|------|-------|---------|
| <b>ID TU</b> | 17,22        | 17         | 1,01 | 24,75 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 4,58         | 112        | 0,04 |       |         |
| <b>Total</b> | <b>21,80</b> | <b>129</b> |      |       |         |
| C.V.         | 5,05         |            |      |       |         |
| N            | 130          |            |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 0,0409 gl: 112 |        |    |      |   |       |
|-----------------------|--------|----|------|---|-------|
| ID TUN                | Medias | n  | E.E. |   |       |
| PserTU67              | 3,28   | 10 | 0,06 | A |       |
| PserTU55              | 3,62   | 10 | 0,06 | A | B     |
| PserTU71              | 3,63   | 11 | 0,06 | A | B     |
| PserTU72              | 3,64   | 1  | 0,20 | A | B     |
| PserTU77              | 3,83   | 11 | 0,06 | A | B C   |
| PserTU43              | 3,89   | 10 | 0,06 | A | B C D |
| PserTU78              | 3,94   | 1  | 0,20 | B | C D   |
| PserTU70              | 3,95   | 2  | 0,14 | B | C D   |
| PserTU48              | 4,02   | 10 | 0,06 | B | C D E |
| PserTU73              | 4,04   | 11 | 0,06 | B | C D E |
| PserTU76              | 4,04   | 1  | 0,20 | B | C D E |
| PserTU74              | 4,08   | 1  | 0,20 | B | C D E |
| PserTU75              | 4,11   | 1  | 0,20 | B | C D E |
| PserTU57              | 4,12   | 10 | 0,06 | B | C D E |
| PserTU52              | 4,27   | 10 | 0,06 | C | D E   |
| PserTU53              | 4,38   | 10 | 0,06 | C | D E   |
| PserTU41              | 4,46   | 10 | 0,06 | D | E     |
| PserTU49              | 4,64   | 10 | 0,06 | E |       |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.96. Prueba de Tukey variable altura endocarpo (Tungurahua)

Nota:  $\alpha=0,05$  y DMS= 0,62

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.109. indica el análisis de varianza, donde la variable altura de la semilla en Tungurahua de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en la altura de la semilla medida.

La figura 7.96. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,62 mm para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.110. ANOVA variable área de la semilla (Tungurahua)

| F.V.         | SC            | gl         | CM    | F     | P-valor |
|--------------|---------------|------------|-------|-------|---------|
| <b>ID TU</b> | 189,21        | 17         | 11,13 |       | <0,0001 |
|              |               |            |       | 14,31 |         |
| <b>Error</b> | 87,10         | 112        | 0,78  |       |         |
| <b>Total</b> | <b>276,32</b> | <b>129</b> |       |       |         |
| C.V.         | 9,02          |            |       |       |         |
| N            | 130           |            |       |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 0,7777 gl: 112 |        |    |      |   |     |
|-----------------------|--------|----|------|---|-----|
| ID TUN                | Medias | n  | E.E. |   |     |
| PserTU67              | 7,28   | 10 | 0,28 | A |     |
| PserTU55              | 8,02   | 10 | 0,28 | A | B   |
| PserTU43              | 8,94   | 10 | 0,28 | A | B C |
| PserTU77              | 9,09   | 11 | 0,27 | A | B C |
| PserTU71              | 9,17   | 11 | 0,27 | A | B C |
| PserTU72              | 9,53   | 1  | 0,88 | A | B C |
| PserTU57              | 9,79   | 10 | 0,28 | A | B C |
| PserTU75              | 9,84   | 1  | 0,88 | A | B C |
| PserTU73              | 9,89   | 11 | 0,27 | A | B C |
| PserTU78              | 10,04  | 1  | 0,88 |   | B C |
| PserTU70              | 10,16  | 2  | 0,62 |   | B C |
| PserTU76              | 10,23  | 1  | 0,88 |   | B C |
| PserTU52              | 10,82  | 10 | 0,28 |   | C   |
| PserTU48              | 10,84  | 10 | 0,28 |   | C   |
| PserTU74              | 10,85  | 1  | 0,88 |   | C   |
| PserTU53              | 10,87  | 10 | 0,28 |   | C   |
| PserTU49              | 10,94  | 10 | 0,28 |   | C   |
| PserTU41              | 11,52  | 10 | 0,28 |   | C   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.97. Prueba de Tukey variable área de la semilla (Tungurahua)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 2,71

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.110. indica el análisis de varianza, donde la variable área de la semilla en Tungurahua de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el área de la semilla medida.

La figura 7.97. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 2,71 mm<sup>2</sup> para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.111. ANOVA variable perímetro de la semilla (Tungurahua)

| F.V.         | SC            | gl         | CM   | F    | P-valor |
|--------------|---------------|------------|------|------|---------|
| <b>ID TU</b> | 150,03        | 17         | 8,83 | 2,00 | 0,0166  |
| <b>Error</b> | 493,24        | 112        | 4,40 |      |         |
| <b>Total</b> | <b>643,27</b> | <b>129</b> |      |      |         |
| C.V.         | 14,92         |            |      |      |         |
| N            | 130           |            |      |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 4,4039 gl: 112 |        |    |      |   |
|-----------------------|--------|----|------|---|
| ID TUN                | Medias | n  | E.E. |   |
| PserTU67              | 12,02  | 10 | 0,66 | A |
| PserTU55              | 12,85  | 10 | 0,66 | A |
| PserTU72              | 12,98  | 1  | 2,10 | A |
| PserTU75              | 13,05  | 1  | 2,10 | A |
| PserTU78              | 13,15  | 1  | 2,10 | A |
| PserTU48              | 13,19  | 10 | 0,66 | A |
| PserTU76              | 13,23  | 1  | 2,10 | A |
| PserTU70              | 13,28  | 2  | 1,48 | A |
| PserTU71              | 13,67  | 11 | 0,63 | A |
| PserTU57              | 13,68  | 10 | 0,66 | A |
| PserTU43              | 13,78  | 10 | 0,66 | A |
| PserTU49              | 14,35  | 10 | 0,66 | A |
| PserTU77              | 14,47  | 11 | 0,63 | A |
| PserTU52              | 14,84  | 10 | 0,66 | A |
| PserTU73              | 14,96  | 11 | 0,63 | A |
| PserTU74              | 15,04  | 1  | 2,10 | A |
| PserTU53              | 15,15  | 10 | 0,66 | A |
| PserTU41              | 16,23  | 10 | 0,66 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.98. Prueba de Tukey variable perímetro de la semilla (Tungurahua)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 6,45

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.111. indica el análisis de varianza, donde la variable perímetro de la semilla en Tungurahua de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p=0,0166$  por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el área de la semilla medida.

La figura 7.98. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 6,45 mm para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.112. ANOVA variable anchura de la semilla (Chimborazo)

| F.V.         | SC           | gl         | CM   | F     | P-valor |
|--------------|--------------|------------|------|-------|---------|
| <b>ID CH</b> | 11,75        | 12         | 0,98 | 21,51 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 5,32         | 117        | 0,05 |       |         |
| <b>Total</b> | <b>17,07</b> | <b>129</b> |      |       |         |
| <b>C.V.</b>  | 6,55         |            |      |       |         |
| <b>N</b>     | 130          |            |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 0,0455 gl: 117 |        |    |      |   |     |
|-----------------------|--------|----|------|---|-----|
| ID CHIM               | Medias | n  | E.E. |   |     |
| PserCH83              | 2,87   | 10 | 0,07 | A |     |
| PserCH101             | 2,89   | 10 | 0,07 | A |     |
| PserCH94              | 3,04   | 10 | 0,07 | A | B   |
| PserCH108             | 3,08   | 10 | 0,07 | A | B C |
| PserCH110             | 3,12   | 10 | 0,07 | A | B C |
| PserCH82              | 3,17   | 10 | 0,07 | A | B C |
| PserCH113             | 3,21   | 10 | 0,07 |   | B C |
| PserCH142             | 3,25   | 10 | 0,07 |   | B C |
| PserCH132             | 3,27   | 10 | 0,07 |   | B C |
| PserCH87              | 3,28   | 10 | 0,07 |   | B C |
| PserCH102             | 3,40   | 10 | 0,07 |   | C   |
| PserCH93              | 3,85   | 10 | 0,07 |   | D   |
| PserCH109             | 3,90   | 10 | 0,07 |   | D   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.99. Prueba de Tukey variable anchura de la semilla (Chimborazo)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 0,32

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.112. indica el análisis de varianza, donde la variable anchura del endocarpo en Chimborazo de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en la anchura de la semilla medida.

La figura 7.99. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,32 mm para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.113. ANOVA variable altura de la semilla (Chimborazo)

| F.V.         | SC           | gl         | CM   | F     | P-valor |
|--------------|--------------|------------|------|-------|---------|
| <b>ID CH</b> | 26,72        | 12         | 2,23 | 28,99 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 8,99         | 117        | 0,08 |       |         |
| <b>Total</b> | <b>36,71</b> | <b>129</b> |      |       |         |
| C.V.         | 6,83         |            |      |       |         |
| N            | 130          |            |      |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 0,0768 gl: 117 |        |    |      |   |       |
|-----------------------|--------|----|------|---|-------|
| ID CHIM               | Medias | n  | E.E. |   |       |
| PserCH113             | 3,51   | 10 | 0,09 | A |       |
| PserCH101             | 3,53   | 10 | 0,09 | A |       |
| PserCH82              | 3,74   | 10 | 0,09 | A | B     |
| PserCH142             | 3,77   | 10 | 0,09 | A | B     |
| PserCH102             | 3,83   | 10 | 0,09 | A | B     |
| PserCH94              | 3,87   | 10 | 0,09 | A | B C   |
| PserCH132             | 3,92   | 10 | 0,09 | A | B C   |
| PserCH110             | 3,97   | 10 | 0,09 |   | B C   |
| PserCH83              | 4,09   | 10 | 0,09 |   | B C D |
| PserCH108             | 4,28   | 10 | 0,09 |   | C D E |
| PserCH93              | 4,44   | 10 | 0,09 |   | D E   |
| PserCH87              | 4,61   | 10 | 0,09 |   | E     |
| PserCH109             | 5,19   | 10 | 0,09 |   | F     |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.100. Prueba de Tukey variable altura de la semilla (Chimborazo)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 0,41

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.113. indica el analisis de varianza, donde la variable altura de la semilla en Chimborazo de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en la altura de la semilla medida.

La figura 7.100. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,41mm para que sean estadísticamente diferentes.

Tabla 7.114. ANOVA variable área de la semilla (Chimborazo)

| F.V.         | SC            | gl         | CM    | F     | P-valor |
|--------------|---------------|------------|-------|-------|---------|
| <b>ID CH</b> | 441,90        | 12         | 36,82 | 26,33 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 163,62        | 117        | 1,40  |       |         |
| <b>Total</b> | <b>605,52</b> | <b>129</b> |       |       |         |
| C.V.         | 12,34         |            |       |       |         |
| N            | 130           |            |       |       |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 1,3985 gl: 117 |        |    |      |   |   |
|-----------------------|--------|----|------|---|---|
| ID CHIM               | Medias | n  | E.E. |   |   |
| PserCH101             | 7,31   | 10 | 0,37 | A |   |
| PserCH113             | 8,16   | 10 | 0,37 | A | B |
| PserCH82              | 8,37   | 10 | 0,37 | A | B |
| PserCH83              | 8,56   | 10 | 0,37 | A | B |
| PserCH94              | 8,60   | 10 | 0,37 | A | B |
| PserCH142             | 8,84   | 10 | 0,37 | A | B |
| PserCH132             | 8,96   | 10 | 0,37 | A | B |
| PserCH110             | 9,34   | 10 | 0,37 | B | C |
| PserCH108             | 9,38   | 10 | 0,37 | B | C |
| PserCH102             | 9,52   | 10 | 0,37 | B | C |
| PserCH87              | 10,84  | 10 | 0,37 | C | D |
| PserCH93              | 12,32  | 10 | 0,37 |   | D |
| PserCH109             | 14,42  | 10 | 0,37 |   | E |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.101. Prueba de Tukey variable área de la semilla (Chimborazo)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 1,78

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.114. indica el analisis de varianza, donde la variable área de la semilla en Chimborazo de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el área de la semilla medida.

La figura 7.101. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 1,78 mm<sup>2</sup> para que sean estadísticamente diferentes.



Tabla 7.115. ANOVA variable perímetro de la semilla (Chimborazo)

| F.V.         | SC             | gl         | CM    | F    | P-valor |
|--------------|----------------|------------|-------|------|---------|
| <b>ID CH</b> | 688,60         | 12         | 57,38 | 8,23 | <0,0001 |
| <b>Error</b> | 815,68         | 117        | 6,97  |      |         |
| <b>Total</b> | <b>1504,28</b> | <b>129</b> |       |      |         |
| C.V.         | 19,02          |            |       |      |         |
| N            | 130            |            |       |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 6,9716 gl: 117 |        |    |      |   |  |
|-----------------------|--------|----|------|---|--|
| ID CHIM               | Medias | n  | E.E. |   |  |
| PserCH101             | 11,57  | 10 | 0,83 | A |  |
| PserCH113             | 11,94  | 10 | 0,83 | A |  |
| PserCH83              | 12,42  | 10 | 0,83 | A |  |
| PserCH94              | 12,45  | 10 | 0,83 | A |  |
| PserCH110             | 12,68  | 10 | 0,83 | A |  |
| PserCH102             | 12,90  | 10 | 0,83 | A |  |
| PserCH132             | 13,15  | 10 | 0,83 | A |  |
| PserCH142             | 13,33  | 10 | 0,83 | A |  |
| PserCH108             | 13,91  | 10 | 0,83 | A |  |
| PserCH87              | 14,88  | 10 | 0,83 | A |  |
| PserCH93              | 15,00  | 10 | 0,83 | A |  |
| PserCH82              | 15,49  | 10 | 0,83 | A |  |
| PserCH109             | 20,77  | 10 | 0,83 | B |  |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.102. Prueba de Tukey variable perímetro de la semilla (Chimborazo)

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 3,99

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.115. indica el análisis de varianza, donde la variable perímetro de la semilla en Chimborazo de un total de 130 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p < 0,0001$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en el área del de la semilla medida.

La figura 7.102. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 3,99 mm para que sean estadísticamente diferentes.

#### 8) ANOVA general de la semilla, provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

Tabla 7.116. ANOVA variable anchura provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC           | gl         | CM   | F    | P-valor |
|----------------------|--------------|------------|------|------|---------|
| <b>ID provincias</b> | 1,24         | 2          | 0,62 | 5,25 | 0,0056  |
| <b>Error</b>         | 45,50        | 387        | 0,12 |      |         |
| <b>Total</b>         | <b>46,74</b> | <b>389</b> |      |      |         |
| C.V.                 | 10,39        |            |      |      |         |
| N                    | 390          |            |      |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 0,1176 gl: 387  |        |     |      |   |   |
|--|--------|-----|------|---|---|
| Provincia  | Medias | n   | E.E. |   |   |
| Chimborazo   | 3,26   | 130 | 0,03 | A |   |
| Cotopaxi   | 3,27   | 130 | 0,03 | A |   |
| Tungurahua   | 3,38   | 130 | 0,03 |   | B |
| Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) |        |     |      |   |   |

Figura 7.103. Prueba de Tukey variable anchura provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 0,09

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.116. indica el analisis de varianza de las provicnias Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, donde la variable anchura de la semilla de un total de 390 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p=0,0056$ , por lo que existe diferencias estadísticamente significativas en la anchura de la semilla medida.

La figura 7.103. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,09 mm para que sean estadísticamente diferentes. Las provincias Chimborazo y Cotopaxi muestran semejanza y difieren estadísticamente con la provincia de Tungurahua.

Tabla 7.117. ANOVA variable altura provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC           | gl         | CM   | F    | P-valor |
|----------------------|--------------|------------|------|------|---------|
| <b>ID provincias</b> | 0,56         | 2          | 0,28 | 1,33 | 0,2661  |
| <b>Error</b>         | 81,21        | 387        | 0,21 |      |         |
| <b>Total</b>         | <b>81,77</b> | <b>389</b> |      |      |         |
| C.V.                 | 11,42        |            |      |      |         |
| N                    | 390          |            |      |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 0,2099 gl: 387  |        |     |      |   |  |
|--|--------|-----|------|---|--|
| Provincia  | Medias | n   | E.E. |   |  |
| Cotopaxi   | 3,96   | 130 | 0,04 | A |  |
| Tungurahua   | 4,01   | 130 | 0,04 | A |  |
| Chimborazo   | 4,06   | 130 | 0,04 | A |  |
| Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) |        |     |      |   |  |

Figura 7.104. Prueba de Tukey variable altura provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS= 0,13

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.117. indica el analisis de varianza de las provicnias Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, donde la variable altura de la semilla de un total de 390 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p=0,2661$ , por lo que no existe diferencias estadísticamente significativas en la altura de la semilla medida.

La figura 7.104. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,13 mm para que sean estadísticamente diferentes. Las provincias Chimborazo, Cotopaxi y Tungurahua no muestran diferencias estadísticas significativas.

Tabla 7.118. ANOVA variable área, provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC             | gl         | CM   | F    | P-valor |
|----------------------|----------------|------------|------|------|---------|
| <b>ID provincias</b> | 9,44           | 2          | 4,72 | 1,35 | 0,2607  |
| <b>Error</b>         | 1353,26        | 387        | 3,50 |      |         |
| <b>Total</b>         | <b>1362,69</b> | <b>389</b> |      |      |         |
| C.V.                 | 19,51          |            |      |      |         |
| N                    | 390            |            |      |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

| Error: 3,4968 gl: 387 |        |     |        |
|-----------------------|--------|-----|--------|
| Provincia             | Medias | n   | E.E.   |
| Cotopaxi              | 9,39   | 130 | 0,16 A |
| Chimborazo            | 9,59   | 130 | 0,16 A |
| Tungurahua            | 9,77   | 130 | 0,16 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7.105. Prueba de Tukey variable área provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

Nota:  $\alpha = 0,05$  y DMS = 0,54

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.118. indica el análisis de varianza de las provincias Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, donde la variable área de la semilla de un total de 390 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de  $p = 0,2607$ , por lo que no existe diferencias estadísticamente significativas en el área de la semilla medida.

La figura 7.105. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de  $0,54 \text{ mm}^2$  para que sean estadísticamente diferentes. Las provincias Chimborazo, Cotopaxi y Tungurahua no muestran diferencias estadísticas significativas.

Tabla 7.119. ANOVA variable perímetro, provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

| F.V.                 | SC             | gl         | CM   | F    | P-valor |
|----------------------|----------------|------------|------|------|---------|
| <b>ID provincias</b> | 4,41           | 2          | 2,21 | 0,28 | 0,7576  |
| <b>Error</b>         | 3072,43        | 387        | 7,94 |      |         |
| <b>Total</b>         | <b>3076,84</b> | <b>389</b> |      |      |         |
| C.V.                 | 20,24          |            |      |      |         |
| N                    | 390            |            |      |      |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

|  |        |     |        |
|--|--------|-----|--------|
| Error: 7,9391 gl: 387  |        |     |        |
| Provincia  | Medias | n   | E.E.   |
| Cotopaxi   | 13,82  | 130 | 0,25 A |
| Chimborazo   | 13,88  | 130 | 0,25 A |
| Tungurahua   | 14,07  | 130 | 0,25 A |
| Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) |        |     |        |

Figura 7.106. Prueba de Tukey variable perímetro endocarpo provincias Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

Nota:  $\alpha = 0,05$  y  $DMS = 0,82$

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.119. indica el análisis de varianza de las provincias Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, donde la variable perímetro de la semilla de un total de 390 mediciones y utilizando un nivel de significancia de 0,05 se obtuvo un valor de 0,7576, por lo que no existe diferencias estadísticamente significativas en el perímetro de la semilla medida.

La figura 7.106. muestra la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 y un cálculo de la diferencia mínima significativa de 0,82mm para que sean estadísticamente diferentes. Las provincias Chimborazo, Cotopaxi y Tungurahua no muestran diferencias estadísticas significativas.

Tabla 7.120. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias variable ápice de la semilla (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

| Estadístico                  | Valor | gl | P-valor |
|------------------------------|-------|----|---------|
| <b>Chi Cuadrado pearson</b>  | 9,89  | 6  | 0,1294  |
| <b>Chi Cuadrado MV-G2</b>    | 10,73 | 6  | 0,0972  |
| <b>Coef. Conting. Cramer</b> | 0,09  |    |         |
| Coef. Conting. Pearson       | 0,16  |    |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.120. indica el análisis de la varianza obtenido con la prueba Chi-Cuadrado, donde la variable “ápice” de la semilla de las tres provincias estudiadas Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo de un total de 390 frecuencias se obtuvo un valor de  $p=0,1294$  por lo que no existe diferencias estadísticamente significativas en el ápice de las semillas de las muestras.

Tabla 7.121. Prueba Chi-Cuadrado Pearson de las frecuencias variable tegumento de la semilla (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo)

| Estadístico                  | Valor | gl | P-valor |
|------------------------------|-------|----|---------|
| <b>Chi Cuadrado pearson</b>  | 2,18  | 2  | 0,3357  |
| <b>Chi Cuadrado MV-G2</b>    | 2,17  | 2  | 0,3372  |
| <b>Coef. Conting. Cramer</b> | 0,05  |    |         |
| Coef. Conting. Pearson       | 0,07  |    |         |

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.121. indica el análisis de la varianza obtenido con la prueba Chi-Cuadrado, donde la variable “tegumento” de la semilla de las tres provincias estudiadas Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo de un total de 390 frecuencias se obtuvo un valor de  $p=0,3357$ , por lo que no existe diferencias estadísticamente significativas en el tegumento de las muestras.

a) Aceptación o negación de las pruebas de hipótesis

**Ho:** Mediante la caracterización carpológica de la especie *Prunus serotina* se determina que no existe una diversidad a nivel de variedad basados en diferencias morfológicas.

**H1:** Mediante la caracterización carpológica de la especie *Prunus serotina* se determina que existe una diversidad a nivel de variedad basados en diferencias morfológicas.

b) Resumen se varianzas del fruto

Tabla 7.122. Resumen de los análisis de varianzas por provincias

|            |    | Peso (gr)  |    | Brix       |    | Diámetro (mm) |    | Altura (mm) |
|------------|----|------------|----|------------|----|---------------|----|-------------|
| Cotopaxi   | ** | $p<0,0001$ | ** | $p=0,0013$ | ** | $p<0,0001$    | ** | $p<0,0001$  |
| Tungurahua | ** | $p<0,0001$ | ** | $p<0,0001$ | ** | $p<0,0001$    | ** | $p<0,0001$  |
| Chimborazo | ** | $p<0,0001$ | ** | $p<0,0001$ | ** | $p<0,0001$    | ** | $p<0,0001$  |

Nota: \*= significativo, \*\*=altamente significativo

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.122. indica los análisis de varianza hechos por provincias; de un total de 90 mediciones en cada una y utilizando un nivel de significancia de 0,05 en cada variable como; peso, grados brixs, diámetro y altura, se obtuvo un valor de “p” menor al grado de significancia, por lo que existe pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula “Ho” y decir que, mediante la caracterización de la morfología del fruto de cada una de las provincias existe una alta diversidad a nivel de variedad basados en diferencias morfológicas de la especie *Prunus serótina*.

Tabla 7.123. Resumen de los análisis de varianzas a nivel general

| Peso (gr)     | Brix         | Diámetro (mm) | Altura (mm)   | Color epicarpio | Color pulpa   | pH fruto      |
|---------------|--------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|
| ** $p=0,0006$ | * $p=0,0296$ | ** $p<0,0001$ | ** $p<0,0001$ | ns $p=0,00859$  | ns $p=0,6861$ | ns $p=0,0769$ |

Nota: \*= significativo, \*\*=altamente significativo

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.123. muestran los análisis de varianza a nivel general del fruto recolectado y analizado de las tres provincias, utilizando un nivel de significancia de 0,05 en cada variable como; peso, grados brixs, diámetro, altura, color epicarpio, color pulpa, pH fruto, se obtuvo que 4 de las 7 variables analizadas como son: peso, brix, diámetro y altura presentan un valor de “p” menor al grado de significancia, por lo que existe pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula “Ho” y decir que, el fruto de la especie *Prunus serótina* mediante la caracterización de peso, brix, diámetro y altura presentan una alta diversidad morfológica de la especie a nivel general.

Las tres variables restantes como lo son color epicarpio, color pulpa y pH del fruto presentan un valor de “p” mayor al grado de significancia, por lo que se acepta la hipótesis nula “Ho” y decir que mediante la caracterización carpológica de la especie *Prunus serótina*, las variables color epicarpio, color pulpa y pH, no presentan diversidad a nivel de variedad basados en estas características morfológicas.

Cabe tomar en cuenta que el color de epicarpio y color de la pulpa son variables cualitativas y sus valores tomados para este estudio fueron subjetivos por lo que podrían variar de acuerdo a la percepción de la persona que realice el estudio.

La variable pH del fruto presentó la media más baja de 4,61 y la más alta de 4,75 presentándose como un fruto con baja acidez (figura 7.73.), pero a nivel de frecuencia el valor mínimo que se registró es de 3,99 y un máximo de 5,16 por lo que tener ese valor mínimo también sería considerado un fruto con alta acidez según Chavarrías, (2013).

Tabla 7.124. Resumen de los análisis de varianzas fruto grande y pequeño

| Fruto más grande |           |              | Fruto más pequeño |           |           |          |    |          |    |          |
|------------------|-----------|--------------|-------------------|-----------|-----------|----------|----|----------|----|----------|
| Diámetro (mm)    | Alto (mm) | Peso (gr)    | Diámetro (mm)     | Alto (mm) | Peso (gr) |          |    |          |    |          |
| ns               | p=0,1694  | ** p=<0,0001 | **                | p=0,0013  | **        | p=0,0133 | ns | p=0,1514 | ** | p=0,0066 |

Nota: \*= significativo, \*\*=altamente significativo

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.124. muestra los análisis de varianza del fruto más grande y el más pequeño, en el análisis del fruto más grande, el diámetro no presenta variedad por lo que para esta variable se acepta la hipótesis nula y decir que mediante la caracterización carpológica de la variable diámetro del fruto más grande de la especie *Prunus serótina* se determina que no existe una diversidad a nivel de variedad basados en diferencias morfológicas.

La variable “altura” del fruto más grande si presenta variedad (figura 7.62.) al igual que su “peso” (figura 7.64) por lo que para estas variables se rechaza la hipótesis nula “Ho” y decir que mediante la caracterización carpológica de las variables “alto” y “peso” del fruto más grande existe una alta diversidad a nivel de variedad basados en diferencias morfológicas.

En el fruto más pequeño las variables “diámetro” (figura 7.66) y “peso” (figura 7.70) si presentan variedad por lo que se rechaza la hipótesis nula “Ho” y decir que mediante la caracterización carpológica de las variables “diámetro” y “peso” del fruto más pequeño existe una alta diversidad a nivel de variedad basados en diferencias morfológicas. La variable ‘alto’ del fruto más pequeño no presenta variedad por lo que se acepta la hipótesis nula para esta variable.

## c) Resumen de varianzas del endocarpo

Tabla 7.125. Resumen de los análisis de varianzas del endocarpo por provincias

|            | Anchura (mm) |              | Altura (mm) |              | Área (mm <sup>2</sup> ) |              | Perímetro (mm) |              |
|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------------------|--------------|----------------|--------------|
| Cotopaxi   | **           | $p < 0,0001$ | **          | $p = 0,0013$ | **                      | $p < 0,0001$ | **             | $p < 0,0001$ |
| Tungurahua | **           | $p < 0,0001$ | **          | $p < 0,0001$ | **                      | $p < 0,0001$ | **             | $p < 0,0001$ |
| Chimborazo | **           | $p < 0,0001$ | **          | $p < 0,0001$ | **                      | $p < 0,0001$ | **             | $p < 0,0001$ |

Nota: \*= significativo, \*\*=altamente significativo

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.125. muestra los análisis de varianza del endocarpo del capulí por provincias; de un total de 130 mediciones por provincia y utilizando un nivel de significancia de 0,05 en cada variable como; anchura, altura, área y perímetro, se obtuvo un valor de “p” menor al grado de significancia, por lo que existe pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula “Ho” y decir que, mediante la caracterización de la morfología del endocarpo de cada una de las provincias existe una alta diversidad a nivel de variedad basados en diferencias morfológicas de la especie *Prunus serótina*.

Tabla 7.126. Resumen de los análisis de varianzas a nivel general

| Anchura (mm)    | Altura (mm)     | Área (mm <sup>2</sup> ) | Perímetro (mm)  | Texture Superficie | 2D shape        | 3D shape        |
|-----------------|-----------------|-------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| ** $p < 0,0001$ | ** $p = 0,0002$ | ** $p < 0,0001$         | ** $p = 0,0022$ | ns $p > 0,9999$    | ns $p = 0,3027$ | ns $p = 0,1148$ |

Nota: \*= significativo, \*\*=altamente significativo

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.126. muestran los análisis de varianza a nivel general del endocarpo medido y analizado de las tres provincias, utilizando un nivel de significancia de 0,05; en las variables cuantitativas como; anchura, altura, área y perímetro presentan un valor de “p” menor al grado de significancia, por lo que existe pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula “Ho” y decir que, el endocarpo de la especie *Prunus serotina* mediante la caracterización de las variables anchura, altura, área y perímetro existe alta diversidad morfológica de la especie a nivel general.

En las variables cualitativas como; textura de superficie, forma 2D y 3D presentan un valor de “p” mayor al grado de significancia, por lo que existe pruebas suficientes para aceptar la hipótesis nula “Ho” y decir que el endocarpo de la especie *Prunus serotina* mediante la caracterización de las variables, textura de superficie, forma 2D y 3D no existe una diversidad morfológica de la especie a nivel general.

## d) Resumen de varianzas de la semilla

Tabla 7.127. Resumen de los análisis de varianzas de la semilla por provincias

|            | Anchura (mm) |              | Altura (mm) |              | Área (mm <sup>2</sup> ) |              | Perímetro (mm) |              |
|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------------------|--------------|----------------|--------------|
| Cotopaxi   | **           | $p < 0,0001$ | **          | $p < 0,0001$ | **                      | $p < 0,0001$ | **             | $p = 0,0016$ |
| Tungurahua | **           | $p < 0,0001$ | **          | $p < 0,0001$ | **                      | $p < 0,0001$ | **             | $p = 0,0166$ |
| Chimborazo | **           | $p < 0,0001$ | **          | $p < 0,0001$ | **                      | $p < 0,0001$ | **             | $p < 0,0001$ |

Nota: \*= significativo, \*\*=altamente significativo

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.127. muestra los análisis de varianza de la semilla del capulí por provincias; de un total de 130 mediciones por provincia y utilizando un nivel de significancia de 0,05 en cada variable como; anchura, altura, área y perímetro, se obtuvo un valor de “p” menor al grado de significancia, por lo que existe pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula “Ho” y decir que mediante la caracterización de la morfología de la semilla de cada una de las provincias existe una alta diversidad a nivel de variedad basados en diferencias morfológicas de la especie *Prunus serótina*.

Tabla 7.128. Resumen de los análisis de varianzas a nivel general

| Anchura (mm) | Altura (mm) | Área (mm <sup>2</sup> ) | Perímetro (mm) | Tegumento    | 2D shape      | 3D shape      | Edge margin   | Apice        |
|--------------|-------------|-------------------------|----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| ** p= 0,0056 | ** p=0,2661 | ** p=<0,2607            | ** p=0,0022    | ns p= 0,3357 | ns p=> 0,9999 | ns p=> 0,9999 | ns p=> 0,9999 | ns p= 0,1294 |

Nota: \*= significativo, \*\*=altamente significativo

Nota: Investigación de campo, 2019

La tabla 7.128. muestran los análisis de varianza a nivel general de la semilla medido y analizado de las tres provincias, utilizando un nivel de significancia de 0,05; en las variables cuantitativas como; anchura, altura, área y perímetro presentan un valor de “p” menor al grado de significancia, por lo que existe pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula “Ho” y decir que la semilla de la especie *Prunus serotina* mediante la caracterización de las variables anchura, altura, área y perímetro existe alta diversidad morfológica de la especie a nivel general.

En las variables cualitativas como; tegumento, forma 2D, 3D, edge margin y ápice, presentan un valor de “p” mayor al grado de significancia, por lo que existe pruebas suficientes para aceptar la hipótesis nula “Ho” y decir que el endocarpo de la especie *Prunus serotina* mediante la caracterización de las variables, tegumento, forma 2D, 3D, edge margin y ápice, no existe una diversidad morfológica de la especie a nivel general.

### C. ANALIZAR EL SUELO MEDIANTE INDICADORES FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICOS

Se realizó el análisis de 30 muestras de suelo, 10 muestras de cada provincia.



Tabla 7. 129. Análisis físico-químico del suelo

| Provincia  | Número | ID        | pH          | % M.O  | Cond.Eléctrica   | mg/L    |         | Meq/100g |                | Textura | Estructura |
|------------|--------|-----------|-------------|--------|------------------|---------|---------|----------|----------------|---------|------------|
|            |        |           |             |        |                  | N-NH4   | P       | K        |                |         |            |
| Cotopaxi   | 1      | Pser CO1  | 7,51 L.Alc. | 0,62 B | 1167,0 No salino | 2,41 B  | 64,09 A | 0,84 A   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 2      | Pser CO8  | 8,07 Alc.   | 0,62 B | 721,0 No salino  | 3,24 B  | 68,12 A | 0,81 A   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 3      | Pser CO9  | 8,37 Alc.   | 0,62 B | 261,0 No salino  | 2,05 B  | 72,25 A | 1,06 A   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 4      | Pser CO13 | 7,35 N      | 0,20 B | 611,0 No salino  | 1,83 B  | 63,70 A | 0,44 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 5      | Pser CO14 | 7,95 L.Alc. | 0,64 B | 267,0 No salino  | 2,03 B  | 64,09 A | 0,45 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 6      | Pser CO16 | 7,24        | 0,62 B | 662,0 No salino  | 3,44 B  | 69,30 A | 0,49 B   | Arena franca   | Suelta  |            |
|            | 7      | PserCO21  | 8,5 Alc.    | 1,03 B | 481,0 No salino  | 0,79 B  | 72,83 A | 0,59 M   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 8      | Pser CO22 | 7,74 L.Alc. | 1,27 B | 380,0 No salino  | 2,651 B | 66,11 A | 0,43 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 9      | PserCO26  | 7,83 L.Alc. | 1,25 B | 905,0 No salino  | 3,59 B  | 78,09 A | 0,70 A   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 10     | Pser CO31 | 8,08 Alc.   | 0,21 B | 313,0 No salino  | 5,75 B  | 68,34 A | 0,49 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
| Tungurahua | 1      | PserTU41  | 7,06 N      | 1,48 B | 201,0 No salino  | 1,83 B  | 65,87 A | 0,40 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 2      | PserTU42  | 7,55 L.Alc. | 0,41 B | 261,0 No salino  | 2,25 B  | 71,63 A | 0,38 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 3      | PserTU43  | 7,69 L.Alc. | 0,20 B | 232,0 No salino  | 2,08 B  | 57,87 A | 0,39 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 4      | PserTU53  | 7,52 L.Alc. | 1,05 B | 402,0 No salino  | 3,03 B  | 77,21 A | 0,48 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 5      | PserTU57  | 9,03 Alc.   | 0,81 B | 464,0 No salino  | 1,27 B  | 69,40 A | 0,47 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 6      | PserTU67  | 7,30 N      | 0,61 B | 286,0 No salino  | 2,63 B  | 71,36 A | 0,37 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 7      | PserTU70  | 7,81 L.Alc. | 0,83 B | 539,0 No salino  | 3,81 B  | 63,46 A | 0,42 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 8      | PserTU71  | 7,29 N      | 0,21 B | 310,0 No salino  | 3,84 B  | 69,14 A | 0,37 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 9      | PserTU75  | 7,31 N      | 1,25 B | 509,0 No salino  | 2,57 B  | 76,43 A | 0,41 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 10     | PserTU77  | 7,34 N      | 0,63 B | 1324,0 No salino | 5,53 B  | 71,46 A | 0,43 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
| Chimborazo | 1      | PserCH81  | 7,73 L.Alc. | 0,20 B | 349,0 No salino  | 2,77 B  | 73,76 A | 0,35 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 2      | PserCH94  | 8,00 Alc.   | 0,20 B | 171,3 No salino  | 2,35 B  | 66,73 A | 0,34 B   | Arena franca   | Suelta  |            |
|            | 3      | PserCH98  | 6,74 N      | 0,41 B | 250,0 No salino  | 3,57 B  | 78,97 A | 0,35 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 4      | PserCH106 | 7,23 N      | 0,20 B | 150,2 No salino  | 1,50 B  | 80,25 A | 0,34 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 5      | PserCH112 | 7,86 L.Alc. | 0,83 B | 970,0 No salino  | 4,06 B  | 75,36 A | 0,38 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 6      | PserCH109 | 7,93 L.Alc. | 0,41 B | 305,0 No salino  | 2,61 B  | 76,34 A | 0,34 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 7      | PserCH113 | 7,69 L.Alc. | 0,82 B | 554,0 No salino  | 2,54 B  | 69,21 A | 0,34 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 8      | PserCH132 | 7,64 L.Alc. | 1,44 B | 877,0 No salino  | 1,96 B  | 71,89 A | 0,35 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 9      | PserCH142 | 8,24 Alc,   | 0,81 B | 318,0 No salino  | 2,10 B  | 73,87 A | 0,34 B   | Franco arenoso | Suelta  |            |
|            | 10     | PserCH143 | 8,61 Alc.   | 0,21 B | 468,0 No salino  | 1,90 B  | 64,98 A | 0,35 B   | Arena franca   | Suelta  |            |

Nota: N: neutro, S: suficiente, Alc: alcalino, A: alto, M: medio, B:bajo  
 Nota: laboratorio de suelos Facultad de Recursos Naturales (FRN) (2019)

a. Diseño experimental y análisis estadístico

Se analizó la variabilidad en las propiedades del suelo con un análisis de varianza (ANOVA) con las diferentes provincias entre los diferentes parámetros para establecer su relación, mediante el uso del programa InfoStat, ( 2018).

Tabla 7. 130. Propiedades físico químico de los suelos analizados

| Provincia  | Número | pH    | % M.O | Cond.Eléctrica | N-NH4 (mg/L) | P (mg/L) | K (Meq/100g) | Textura                       | Estructura   |
|------------|--------|-------|-------|----------------|--------------|----------|--------------|-------------------------------|--------------|
| Cotopaxi   | 1      | 7,86a | 0,71a | 576,8a         | 2,78a        | 68,69a   | 0,63b        | Franco arenoso- arena franca  | Suelta       |
| Tungurahua | 2      | 7,59a | 0,75a | 452,8a         | 2,88a        | 69,38a   | 0,41a        | Franco arenoso (a)            | Suelta       |
| Chimborazo | 3      | 7,77a | 0,55a | 441,25a        | 2,54a        | 73,14a   | 0,35a        | Franco arenoso-arena franca ( | Suelta       |
| DMS        |        | 0,55  | 0,44  | 336,54         | 1,27         | 5,73     |              |                               | 0,14         |
| E.E.       |        | 0,16  | 0,13  | 95,98          | 0,36         | 1,64     |              |                               | 0,04         |
| Valor P    |        | 0,46  | 0,53  | 0,54           | 0,78         | 0,13     | 0,0001       |                               | 0,32 >0,9999 |

Nota: Medias con una letra común (a,b) no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Nota: DMS: diferencia mínima significativa; E.E.: error estándar;

Nota: Investigación de campo, 2019

El pH de las tres provincias fue moderadamente básico o ligeramente alcalina, oscilando entre 7,59 y 7,86. La material orgánica es una de las propiedades importantes ya que sirve como fuente de energía para los microorganismos del suelo, además que actúa como amortiguador frente a cambios químicos y físicos del suelo (Wolf & Ovalle, 2016). Los valores de material orgánica fueron bajos en las tres provincias en especial en Chimborazo con una media de 0,55%.

Los suelos provenientes de cenizas volcánicas contiene minerales y fragmentos de estos, conteniendo minerales con elementos químicos, varios de los cuales son nutrientes para las plantas (Apcarian & Irisarri, 2011), pero las practicas ganaderas y agrícolas inapropiadas afecta porque la población utiliza las tierras para fines que no estén en consonancia con su capacidad agroecológica de producción (Labrador, Guiberteu, Lopez, & Reyes, s. f.).

Todas las muestras analizadas presentan suelos no salinos ya que naturalmente los suelos analizados no se encuentran en las costas marítimas, existe lluvia o una buena capacidad de riego de agua. En cuanto a los niveles micronutrientes el N-NH4 presenta niveles bajos en las tres provincias, Acevedo, Sánchez, & Acosta, (2011) señalan que el N es uno de los elementos importantes en los cultivos pero el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados provoca desnitrificación.

Por el contrario el fosforo fue anormalmente alto en todos los suelos de las tres provincias. Se ha presentado estudios en los cuales se indica que existe la importancia de los andisoles y su capacidad para inmovilizar el fosforo (Apcarian & Irisarri, 2011) por lo que los agricultores añaden grandes cantidades de abono fosfatados para sustituir esta deficiencia (Zúñiga, 2018).

La concentración de potasio fue media en Tungurahua y Chimborazo y alta en Cotopaxi. Los suelos derivados de cenizas volcánicas no sufren de deficiencia de potasio ya que poseen otra composición mineralógica en fracción de arcilla (Henaó & Hernández, 2002).

Todos los suelos analizados tuvieron una estructura suelta ya que no existe agregados visibles o no muestran tendencia a agruparse, presentan una textura Franco-arenoso en su gran mayoría; ya que son suelos formados por depósitos volcánicos de arena y limo con muy baja concentración de arcilla ( Zúñiga, 2018).

Tabla 7. 131. Unidades formadoras de colonias/gramo de suelo de bacterias, hongos y actinomycetes.

| ID        | UFC de bacterias hongos y actinomycetes por gramo de suelo |                                       |              |                                       |               |                                       | Población de nemátodos  |  |                               |
|-----------|--|---------------------------------------|--------------|---------------------------------------|---------------|---------------------------------------|-------------------------|--|-------------------------------|
|           | UFC/g bacterias  | Rango referencia) 1,00E+08 / 1,00E+09 | UFC/g hongos | Rango de referencia 1,00E+05/1,00E+06 | UFC/g actinos | Rango de referencia 1,00E+06/1,00E+07 | Nematodos/50 g de suelo | Límite de tolerancia en frutales hueso | Géneros predominantes         |
| PserCO1   | 6,39E+04   | Bajo                                  | 3,00E+02     | Bajo                                  | 2,00E+02      | Bajo                                  | 35                      | 10                                     | Meloidogyne, Tylenchorhynchus |
| PserCO8   | 4,83E+03   | Bajo                                  | 5,65E+03     | Bajo                                  | 6,50E+02      | Bajo                                  | 30                      | 10                                     | Paratylenchus, Pratylenchus   |
| PserCO9   | 6,90E+32   | Bajo                                  | 2,57E+04     | Bajo                                  | 1,00E+02      | Bajo                                  | 40                      | 1 Y 10                                 | Ditylenchus, Paratylenchus    |
| PserCO13  | 2,75E+0,5  | Bajo                                  | 1,20E+03     | Bajo                                  | 8,25E+02      | Bajo                                  | 10                      | 1 Y                                    | Ditylenchus, Paratylenchus    |
| PserCO14  | 6,00E+04   | Bajo                                  | 2,00E+02     | Bajo                                  | 2,00E+02      | Bajo                                  | 50                      | 10                                     | Paratylenchus, Meloidogyne    |
| PserCO16  | 1,00E+02   | Bajo                                  | 1,50E+02     | Bajo                                  | 1,00E+02      | Bajo                                  | 30                      | 10                                     | Meloidogyne, Paratylenchus    |
| PSerCO21  | 5,23E+03   | Bajo                                  | 2,00E+02     | Bajo                                  | 1,05E+03      | Bajo                                  | 35                      | 10                                     | Pratylenchus, Ditylenchus     |
| PserCO22  | 2,60E+04   | Bajo                                  | 5,00E+02     | Bajo                                  | 2,00E+04      | Bajo                                  | 30                      | Sin referencia                         | Paratylenchus, Tylenchulus    |
| PserCO26  | 3,51E+04   | Bajo                                  | 2,03E+04     | Bajo                                  | 2,64E+03      | Bajo                                  | 40                      | Sin referencia                         | Pratylenchus, Heterodera      |
| PserCO31  | 3,37E+04   | Bajo                                  | 1,37E+05     | Medio                                 | 4,07E+03      | Bajo                                  | 5                       | 10                                     | Meloidogyne                   |
| PserTU41  | 1,16E+05   | Bajo                                  | 1,20E+03     | Bajo                                  | 8,25E+02      | Bajo                                  | 60                      | 10                                     | Meloidogyne, Ditylenchus      |
| PserTU42  | 2,10E+04   | Bajo                                  | 1,00E+02     | Bajo                                  | 4,00E+03      | Bajo                                  | 30                      | Sin referencia                         | Tylenchulus, Paratylenchus    |
| PserTU43  | 7,50E+04   | Bajo                                  | 1,50E+05     | Medio                                 | 5,05E+03      | Bajo                                  | 0                       |  |                               |
| PserTU57  | 1,13E+04   | Bajo                                  | 0,00E+00     | Bajo                                  | 3,83E+03      | Bajo                                  | 2                       | 10                                     | Meloidogyne                   |
| PserTU67  | 4,83E+05   | Bajo                                  | 3,00E+04     | Bajo                                  | 0,00E+00      | Bajo                                  | 25                      | 10                                     | Meloidogyne, Paratylenchus    |
| PserTU70  | 1,97E+05   | Bajo                                  | 8,50E+02     | Bajo                                  | 3,77E+03      | Bajo                                  | 3                       | Sin referencia                         | Rotylechus                    |
| PserTU71  | 1,20E+05   | Bajo                                  | 8,00E+02     | Bajo                                  | 5,05E+03      | Bajo                                  | 15                      | 10                                     | Meloidogyne                   |
| PserTU75  | 3,00E+02   | Bajo                                  | 6,50E+02     | Bajo                                  | 2,50E+02      | Bajo                                  | 90                      | 10                                     | Rotylenchus, Meloidogyne      |
| PserTU77  | 2,30E+05   | Bajo                                  | 2,00E+03     | Bajo                                  | 4,10E+04      | Bajo                                  | 45                      | Sin referencia                         | Rotylenchus, Meloidogyne      |
| PserTU81  | 3,54E+04   | Bajo                                  | 3,00E+02     | Bajo                                  | 1,17E+03      | Bajo                                  | 5                       | Sin referencia                         | Darylaimus                    |
| PserCH86  | 1,25E+06   | Bajo                                  | 9,46E+04     | Bajo                                  | 0,00E+00      | Bajo                                  | 50                      | Sin referencia                         | Heterodera, Ditylenchus       |
| PserCH94  | 1,61E+04   | Bajo                                  | 3,00E+02     | Bajo                                  | 7,33E+02      | Bajo                                  | 25                      | Sin referencia                         | Rotylenchus, Ditylenchus      |
| PserCH106 | 7,08E+03   | Bajo                                  | 5,15E+03     | Bajo                                  | 4,03E+03      | Bajo                                  | 25                      | Sin referencia                         | Paratylenchus                 |
| PserCH108 | 5,14E+04   | Bajo                                  | 4,56E+03     | Bajo                                  | 1,14E+04      | Bajo                                  | 0                       |  |                               |
| PserCH112 | 1,29E+05   | Bajo                                  | 6,50E+02     | Bajo                                  | 6,00E+04      | Bajo                                  | 40                      | Sin referencia                         | Tylenchulus, Paratylenchus    |
| PserCH113 | 1,67E+04   | Bajo                                  | 4,00E+02     | Bajo                                  | 2,58E+04      | Bajo                                  | 0                       |  |                               |
| PserCH119 | 2,02E+04   | Bajo                                  | 1,00E+02     | Bajo                                  | 1,04E+04      | Bajo                                  | 45                      | 10                                     | Pratylenchus, Meloidogyne     |
| PserCH132 | 5,61E+05   | Bajo                                  | 1,87E+04     | Bajo                                  | 0,00E+00      | Bajo                                  | 25                      | 10 y 10                                | Meloidogyne, Pratylenchus     |
| PserCH141 | 1,32E+05   | Bajo                                  | 1,40E+03     | Bajo                                  | 1,81E+04      | Bajo                                  | 20                      | 10                                     | Meloidogyne, Paratylenchus    |
| PserCH142 | 8,76E+04   | Bajo                                  | 1,00E+02     | Bajo                                  | 6,03E+03      | Bajo                                  | 25                      | Sin referencia                         | Paratylenchus, Tylenchulus    |
| SN        | 6,10E+04   | Bajo                                  | 1,00E+02     | Bajo                                  | 2,80E+03      | Bajo                                  | 15                      | 10                                     | Pratylenchus                  |

Nota: laboratorio de ciencias bilógicas Facultad de Recursos Naturales (FRN) (2019)

b. Análisis microbiológico

Todas las muestras de suelo analizadas presentan poblaciones microbianas por debajo de los límites de referencia para el grupo más abundante que son las bacterias.

Solo las muestras PserCO31 y PserTU43 presentan una población fungia que corresponde a un nivel medio de los límites de referencia, mientras que las demás muestras tienen poblaciones de hongos por debajo del límite referencial.

Todas las muestras presentan población baja, en referencia al segundo grupo más abundante de microbios en un suelo (actinomycetes).

Solo las muestras PserTU43, PserCH108 y PserCH113 no mostraron población de nematodos, pero sí de protozoarios y otros anélidos.

Los nematodos con morfologías correspondientes a los géneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Paratylenchus* y *Ditylenchus* fueron más abundantes en las muestras de suelo analizadas.

La población de nematodos sobrepasa los límites de tolerancia en todas las muestras particularmente para el género *Meloidogyne*.

Todas las muestras de suelo presentan poblaciones bajas de microorganismos, determinante en la actividad biológica, absorción de nutrientes y demás.

**D. ELABORAR UN PLAN DE CONSERVACIÓN DE SEMILLAS QUE CONTRIBUYA AL PATRIMONIO NATURAL ALIMENTARIO.**

a. Análisis sobre tratados de los recursos fitogenéticos para la alimentación y agricultura en el Ecuador.

Constitución de la república del Ecuador, 2008

Art. 13 establece el derecho de las personas y colectividades “al acceso seguro y permanente de alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales.”

Art. 14 establece que “la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, así como la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”

Art. 400 establece que

El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional, al tiempo que declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.

## Convenio sobre diversidad biológica de las Naciones Unidas, 1992

Tiene como objetivo:

La conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

La Decisión de la Comunidad Andina Nro.391, publicado en el Registro Oficial Suplemento Nro.05 de 16 de agosto de 1996, promulgó el: “Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos”, en los artículos 5 y 6 determinan que:

Los recursos genéticos y sus productos derivados son inalienables, imprescriptibles e inembargables, por lo tanto, son por soberanía bienes y patrimonio de los países de origen que los contienen y en consecuencia determinan las condiciones de su acceso de acuerdo con los principios y disposiciones contenidos en el Convenio sobre la Diversidad Biológica y la mencionada Decisión de conformidad con lo establecido en sus respectivas legislaciones internas. (SICE - Comunidad Andina, 1996).

El protocolo de Nagoya es un instrumento internacional que está orientado hacia la participación y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos contribuyendo a la conservación y utilización sostenible de diversidad biológica; este protocolo ofrece seguridad jurídica y garantiza la participación en los beneficios, en particular cuando los recursos genéticos salen del país que los proporciona. (Grupo El Comercio, 2017)

### b. Conservación de semillas

A lo largo de la historia ha sido algo habitual, pero en nuestros días los propósitos se han ampliado como evitar la extinción de las especies o evitar la desaparición definitiva (Doria, 2010), es fundamental aumentar los esfuerzos de conservación, ya que el cambio climático, la urbanización y los cambios en los patrones de uso de la tierra son amenazas cada vez más inminentes para la supervivencia de muchas de estas especies relativamente desconocidas.

#### 1) Factores de conservación

##### a) Viabilidad

La viabilidad de un lote de semillas, no durmientes, hace referencia a su capacidad de germinar y de originar plántulas normales en condiciones ambientales favorables (García, 2016).

b) Vigor

El vigor de un lote de semillas se define como el conjunto de propiedades que determinan el nivel de actividad y capacidad de las semillas durante la germinación y posterior emergencia de las plántulas. Las semillas con buen comportamiento se consideran semillas de alto vigor (García, 2016).

c) Longevidad

La longevidad de un lote de semillas es el tiempo que pueden mantenerse viables en unas determinadas condiciones de temperatura y contenido de humedad (García, 2016).

2) Antecedentes

Bajo el escenario de servicios ecosistémicos que presta la especie a la población, se conoció que más del 80% de la población piensa que le provee de algún beneficio, en servicios de apoyo, el refugio para aves y formación del suelo fueron los más ponderados, en aprovisionamiento, la población en un 90% piensa que la especie provee de alimento y por lo tanto se aprovecha también de sus derivados como mermeladas, estimulantes y bebidas tradicionales como el jucho, los servicios de regulación la población percibe, que esta especie ayuda a mejorar la calidad del aire y que ayuda a regular el clima con la sombra que este genera sin olvidarnos que también perciben la regulación del agua, culturalmente la especie a servido para crear platos y bebidas tradicionales que han logrado sobrevivir hasta la actualidad por el traspaso de conocimientos de la preparación de los mismos, también y sin dejar atrás la belleza escénica que percibe la población por parte de la especie.

También hay que recalcar que más del 70% de la población piensa que los servicios se han deteriorado en los últimos años una de las causas principales dice la población por la tala de árboles, el cambio climático, avance de la urbanización y la falta de interés por la reforestación con esta especie, pues los árboles han envejecido y no ha existido un programa o proyecto para plantar árboles nuevos.

La gran mayoría de la población no tiene algún conocimiento medicinal a partir de la especie, los conocimientos medicinales del tratamiento de la tos o catarro, utilización de las ramas para las limpias, ayuda para la disminución del dolor abdominal y diarrea y demás beneficios que se conoce acerca de la especie no supera el 45% en el conocimiento popular de la población.

Es importante también mencionar que más del 90% de la población piensa que es importante conservar la especie.

### 3) Estrategias

#### In Situ

- Identificar los grupos de interés existentes en la zona.
- Capacitación al grupo de interés acerca de la importancia de esta especie.
- Presentar las muestras con las características estudiadas para que posterior a ello el grupo de interés pueda realizar la selección de la semilla que más se adapte a sus necesidades.
- Se puede hacer la entrega completa de la colección de semillas con respecto a sus características.
- Realizar un seguimiento mensual donde se haga la valoración de la adaptación de la especie (desarrollo, altura, diámetro del tallo, etc.) al o a los árboles que se vayan a producir in situ.
- Al momento de la producción el seguimiento se lo realizará una vez al año durante la época de producción para realizar una comparación entre las plantas entregadas y conocer cuál de ellas está retribuyendo a los productores. Previamente cada semilla debe estar codificada para poder realizar las comparaciones.
- Tabulación de los datos que se recolecten al hacer el seguimiento al grupo de interés.

#### Ex Situ

- Exploración de la diversidad genética que se vayan encontrando en las zonas de recolección.
- Establecer un vivero en donde estén disponibles las diferentes plantas que se hayan identificado.
- Comenzar con la multiplicación de las muestras encontradas, tomando en cuenta el tiempo en el que la semilla es viable para ser sembrada, es decir no dejar que pase mucho el tiempo luego de su recolección.
- Aplicar métodos de escarificación para comenzar la germinación.
- Dar el debido tratamiento a las plantas en cuanto a suelo, nutrientes, requerimiento hídrico, luminosidad, temperatura, humedad relativa, etc, para así poder facilitar su crecimiento.
- Realizar la colección de semillas, es decir comenzar con el banco de germoplasma en la institución o con ayuda de instituciones capacitadas para realizar este proceso.

#### Sostenibilidad

- Facilitar el acceso libre de la población a la documentación de la información recolectada.
- Promover los conocimientos y saberes ancestrales sobre la importancia de la especie y el peligro al que está expuesto por diversos eventos.
- Establecer un programa de reservas de semilla y vincular con proyectos de conservación nacionales de semillas para la resiembra post desastre con utilización de variedades adaptadas a las condiciones locales y en coordinación con actividades de conservación desarrolladas en bancos comunitarios.
- Adecuar un sistema de control de calidad de semillas a través de la adopción de protocolos y mecanismo más apropiados.



#### 4) Políticas

- Facilitar la coordinación entre actores y ministerios competentes.
- Establecer compromisos de apoyo mediante convenios.
- Tomar medidas para asegurar la participación de todos los actores y asegurar el alcance de metas y objetivos.
- Integrar políticas a nivel de gobiernos para planes de manejo de la especie y otorgar el respectivo presupuesto que esto implica.
- Vincular el tema de conservación y uso potencial de la especie en la planificación de manejo de territorio.

#### 5) Entidades de apoyo a la conservación

##### FAO

Mediante la creación de bancos comunitarios de semillas criollas ya que la fuente de información primordial que contiene parte de la cultura, espiritualidad, saberes es el conocimiento tradicional indígena, esto se encuentra en su entorno. Por ello el ambiente que los rodea nos manifiesta el cuidado que le dan a sus recursos naturales para aprovecharlos de manera racional (no ser explotados) y la continuidad con la que se transmite los conocimientos, esto se ve reflejado en los servicios ambientales que brindan y de esa manera deberían ser retribuidos. Por todo aquello mencionado los procesos de conservación de semillas criollas o nativas son importantes para preservar los genes diversos que en ella se encuentran. (Rivas, 2013)

##### Instituto nacional de investigaciones agropecuarias (INIAP)

Considera que la crioconservación es un medio muy eficiente para almacenar el germoplasma vegetal en poco espacio y durante tiempo indefinido. Que para utilizar adecuadamente y conservar la rica biodiversidad que existe en el Ecuador es de suma importancia impulsar el desarrollo de proyectos de investigación en el campo de la crioconservación de especies vegetales, e implementar en el Banco Nacional de Germoplasma del Ecuador un criobanco dotado de unas instalaciones y métodos eficientes. Esto, sin duda, contribuirá a reforzar las estrategias nacionales de desarrollo agrícola forestal, florícola y económico. (Perez, 2017)

##### Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL)

La UTPL es una incubadora acreditada por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. En ella se puede almacenar en un pequeño espacio las semillas de las especies de todo un bosque y conservarlas por un periodo que puede llegar a ser de cincuenta años sin que se vean afectadas por los problemas que, por ejemplo, podrían darse en la naturaleza por amenazas, o cambios climáticos, talas o incendios.

## **VIII. CONCLUSIONES**

Mediante el análisis de fuentes secundarias se recopiló información botánica y etnobotánica de la especie *Prunus serotina*, que posteriormente se utilizó para determinar y clasificar los servicios ecosistémicos de la misma.

Se identificó un total de 22 servicios ecosistémicos divididos en 3 de apoyo, 7 de aprovisionamiento, 6 de regulación y 6 culturales. A nivel general en la valoración, a partir de la prueba Chi-Cuadrado Pearson se determinó que la percepción de los servicios ecosistémicos depende de la provincia donde se encuentra la especie.

A partir del análisis individual de la percepción de servicios ecosistémicos, se determinó que de los 4 servicios, solamente los servicios de aprovisionamiento no dependen de la provincia ya que toda la población percibe de igual forma los beneficios que otorga la especie siendo el más percibido el alimento. Se determinó 7 características morfológicas para el fruto 5 cuantitativas y 2 cualitativas. A nivel general de la especie se determinó que 3 de las 5 variables cuantitativas como: peso, diámetro y altura presentaron un alto nivel de diferencia morfológica de acuerdo a la provincia, mientras que las variables cualitativas no presentaron variedad.

Mediante el análisis del fruto por provincias de las variables cuantitativas como, peso, brix, diámetro y altura se determinó que en cada provincia existe un alto nivel de variedad entre las muestras analizadas. Del fruto más grande analizado la variable diámetro no presenta variedad mientras que alto y peso son altamente significativos o diferentes, en el fruto pequeño la variable alto no muestra diferencia mientras que el diámetro y peso son altamente diferentes entre las muestras analizadas de las diferentes provincias.

Para el análisis del endocarpo a nivel general, se determinó 7 variables morfológicas, 4 cuantitativas y 3 cualitativas, las variables cuantitativas como anchura, altura, área y perímetro son altamente diferentes mientras que las variables cualitativas como textura de superficie, forma 2D y 3D no presenta diferencias. De igual forma mediante el análisis por provincia de las variables cuantitativas se obtuvo que son altamente diferentes entre las muestras analizadas.

En el análisis de la semilla a nivel general se determinó 9 variables morfológicas 4 cuantitativas y 5 cualitativas, todas las variables cuantitativas son altamente diferentes mientras que las cualitativas no presentan diferencias morfológicas. De la misma manera mediante el análisis por provincias todas las variables cuantitativas presentan una alta diferencia morfológica.

En los análisis físico-químicos del suelo realizados de las tres provincias, se analizó 8 parámetros como, pH, porcentaje de materia orgánica, conductividad eléctrica, Nitrógeno, Fosforo, Potasio, textura y estructura, se obtuvo como resultado que no presentan variedad en las tres provincias a diferencia del potasio (K) en Cotopaxi que difiere con la provincia de Tungurahua y Chimborazo.

Los análisis microbiológicos dieron como resultado que unidades formadoras de colonias presentan un nivel bajo de bacterias en todas las muestras al igual que las unidades formadoras de colonias de hongos. La población de nemátodos sobrepasa los límites de tolerancia en todas las muestras particularmente para el género *Meloidogyne*.

Se elaboró un plan de conservación de semillas analizando los principales organismos de jurisdicción con el manejo de recursos fitogenéticos, tomando en cuenta los antecedentes de la valoración de uso que le da la población a la especie y que contribuya a la conservación de la misma.

## **IX. RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar charlas para difundir la importancia de la especie en la cosmovisión andina y la utilización en la medicina tradicional.

Elaborar planes, programas y proyectos en conjunto con los gobiernos y entidades gubernamentales y no gubernamentales que de alguna u otra manera se encuentre relacionados con manejo, preservación y conservación de especies que prestan beneficios a la población.

Que todos los resultados obtenidos mediante los diferentes procesos realizados sean utilizados como información base que permita identificar los genotipos y fenotipos que mejor se adapte para el uso que se le quiera dar.

Se recomienda trabajar con otras facultades para crear productos gastronómicos a partir del fruto de la especie y ayudar a diversificar la economía de la población.

## X. RESUMEN

La presente investigación propone: Caracterizar carpológicamente la especie de uso alimenticio *Prinos serotina* (capuli) en la zona central del Ecuador; para lo cual se analizó la información botánica y etnobotánica, para la clasificación de los Servicios Ecosistémicos, se utilizó la metodología Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005), identificando un total de 22 SE, 3 de apoyo, 7 de aprovisionamiento, 6 de regulación y 6 culturales; los cuales fueron valorados por provincia y a nivel general. El análisis de varianza mediante la prueba Chi-Cuadrado, demostró que la percepción de los SE dependen de la provincia donde provienen los habitantes a diferencia de los servicios de Aprovisionamiento. En la caracterización morfológica del fruto se determinaron 7 variables, 5 cuantitativas y 2 cualitativas; endocarpo 7 variables, 4 cuantitativas y 3 cualitativas y en semillas 9 variables, 4 cuantitativas y 5 cualitativas; mediante un análisis ANOVA se determinó que todas las variables cuantitativas presentan alta diferencia morfológica entre las tres provincias. Los análisis físico-químicos dieron como resultado un pH moderadamente básico, %MO fue bajo al igual que la conductividad eléctrica y el N-NH<sub>4</sub>, el P fue anormalmente alto, el K tuvo una concentración media en Tungurahua Y Chimborazo y alta en Cotopaxi, presentan una textura franco arenoso y una estructura suelta. Los análisis microbiológicos determinó en los suelos poblaciones microbianas y hongos por debajo de los límites de referencia, además presentan poblaciones bajas de microorganismos. En el plan de conservación de semillas se analizó documentos como la constitución del Ecuador, 2008; convenio sobre diversidad biológica de las Naciones Unidas, 1992; se siguió la metodología "Diagnóstico, recuperación, conservación y difusión de semillas criollas", trabajando aspectos de viabilidad, vigor, longevidad, tomando en cuenta resultados de la encuesta como antecedentes y proponiendo actividades In-situ y Ex-situ además de estrategias para la sostenibilidad y políticas de apoyo.

Palabras clave: CARACTERIZACIÓN CARPOLÓGICA - SERVICIOS ECOSISTEMICOS - ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS - ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS - CONSERVACIÓN DE SEMILLAS.



## **XI. SUMMARY**

The present investigation proposes: Carpológicamente characterize the food use species *Prunus serotina* (capul?) in the central zone of Ecuador, the botanical and ethnobotanical information has been analyzed, the Millennium Ecosystem Assessment (2005) was used, identifying a total of 22 ES, 3 support, 7 provisioning, 6 regulation and 6 cultural; which were assessed by province and at a general level. The analysis of variance using the Chi-Square test, showed that the perception of the ES depends on the province where the inhabitants come from, unlike the Provisioning services. In the morphological characterization of the fruit, 7 variables were determined, 5 quantitative and 2 qualitative; endosperm 7 variables, 4 quantitative and 3 qualitative and seeds 9 variables, 4 quantitative and 5 qualitative; through an ANOVA analysis it was determined that all the quantitative variables present a high morphological difference between the three provinces. The physical-chemical analysis resulted in a moderately basic pH, %MO was low, like electrical conductivity and N-NH<sub>4</sub>, P was abnormally high, K had an average concentration in Tungurahua and Chimborazo and high in Cotacachi, present a sandy loam texture and a loose structure. Microbiological analyses are determined in microbial soils and fungi below the reference limits, in addition to the low levels of microorganisms. In the seed conservation plan, documents such as the constitution of Ecuador, 2008 were analysed; Convention on Biological Diversity of the United Nations, 1992; The methodology "Diagnosis, recovery, conservation and dissemination of ex-situ seeds", working aspects of viability, vigor, longevity, taking into account survey results as background and proposing In-situ and Ex-situ activities as well as strategies for sustainability and support policies.

**Keywords:** CARPOLÓGICA CHARACTERIZATION - ECOSYSTEM SERVICES - PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS - MICROBIOLOGICAL ANALYSIS - SEED CONSERVATION.



## **XII. BIBLIOGRAFÍA**

- Acevedo, D., Sánchez, E., & Acosta, E. (2011). *Concentración de nitrógeno en suelo por efecto de manejo orgánico y convencional*. Recuperado el 27 de mayo de 2019, de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-57792011000300325](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792011000300325)
- Aerts, R., Ewald, M., Nicolas, M., Piat, J., Skowronek, S., Lenoir, J., & Honnay, O. (2017). Invasion by the Alien Tree *Prunus serotina* Alters Ecosystem Functions in a Temperate Deciduous Forest. *Frontiers in Plant Science*, 8. Recuperado el 15 de enero de 2019, de <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00179>
- Ahrén, M., Ali, N., Cabrera, A., Greiber, T., Kamau, E., Nieto, J., Williams, C. (2013). *Guía explicativa del Protocolo de Nagoya: sobre acceso y participación en los beneficios*. Recuperado el 2 de octubre de 2018, de <https://portals.iucn.org/library/node/10403>
- Apcarian, A., & Irisarri, J., (2011). Las cenizas volcánicas y sus efectos sobre el suelo. Recuperado el 27 de mayo de 2019, de: [https://www.rionegro.com.ar/las-cenizas-volcanicas-y-sus-efectos-sobre-el-ASRN\\_652332/](https://www.rionegro.com.ar/las-cenizas-volcanicas-y-sus-efectos-sobre-el-ASRN_652332/)
- Alfaro, M. (2012). Universo y muestra de una investigación. Recuperado el 2 de junio de 2019, de: <https://es.scribd.com/doc/88943334/Universo-Y-Muestra-de-una-Investigacion>
- Alvarez, J. (2009). *La calidad microbiológica del suelo y del compost del Parque Itchimbia en el proceso de recuperación del suelo*. Recuperado el 23 de enero 2019, de: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/1002/T-ESPE-023922-C.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arija, C., (2012). *Taxonomía, Sistemática y Nomenclatura, herramientas esenciales en Zoología y Veterinaria* -. 13(7). Recuperado el 15 de noviembre de 2018, de: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070712/071220.pdf>
- Asamblea Nacional. (2017). *Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de Agricultura*. Recuperado 1 de octubre de 2018, de [bch.cbd.int/database/attachment/?id=17883](http://bch.cbd.int/database/attachment/?id=17883)
- Avendaño, A., Lira, R., García, E., Madrigal, B., Soto, M., & Romo, A. (2015). *Manejo y síndromes de domesticación del capulín (Prunus serotina Ehrh ssp. capuli (Cav.) Mc Vaugh) en comunidades del estado de tlaxcala*. Recuperado el 8 de octubre de 2018 de <http://www.redalyc.org/pdf/302/30236851007.pdf>
- Balslev, H., Navarret, H., de la Torre, L., & Macía, M., (2008). *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador*. Recuperado el 3 de octubre de 2018 de <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/47330/de%20la%20Torre%20et%20al.%202008%20Encyclopedia%20of%20useful%20plants%20of%20Ecuador.pdf>
- Bakieva, M., Such, G., Jornet, J. (s. f.). *SPSS: ANOVA de un factor*. Recuperado el 2 de junio de 2019, de: [https://www.uv.es/innomide/spss/SPSS/SPSS\\_0702b.pdf](https://www.uv.es/innomide/spss/SPSS/SPSS_0702b.pdf)

- Borja, E., Guara-Requena, M., Tapia B., Delgado, A., & Naranjo, E. (2018). *Caracterización ecogeográfica de Prunus serotina Ehrh subsp. Capuli (Cav.) McVaugh (capulí) en la región andina de Ecuador*. Recuperado el 5 de octubre de 2018, de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5016>
- Bosque, I. (1983). *La morfología*. Recuperado el 24 de septiembre de 2018, de: <https://www.virtuniversidad.com/greenstone/collect/ingles/import/CuatrimestreV/Morfolog%C3%ADa%20y%20Sintaxis%20I/morfolog%C3%ADa%20sincr%C3%B3nica.pdf>
- Buxó, R. (2006). *Paisajes culturales y reconstrucción histórica de la vegetación*. Recuperado el 23 de septiembre de 2018, de <https://core.ac.uk/download/pdf/16361202.pdf>
- Camacho, & Ruiz. (2012). *Conceptual framework and classification of ecosystem services. 1*. Recuperado el 7 de mayo de 2019, de <http://revistabiociencias.uan.edu.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/viewFile/19/17>
- Cardenas, J. (2015). Qué es ANOVA de un factor y cómo analizarla fácilmente. Recuperado el 2 de junio de 2019, de: Networkianos. Blog de Sociología website: <http://networkianos.com/anova-de-un-factor-que-es-como-analizar/>
- Casa, J., & Mateu, E. (2003). *Tipos de Muestreo*. Recuperado el 2 de junio de 2019, de: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34046243/TiposMuestreo1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1559502761&Signature=wbFhBPqJMgKn3yJQ0i2o665vePo%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DTipos\\_Muestreo1.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34046243/TiposMuestreo1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1559502761&Signature=wbFhBPqJMgKn3yJQ0i2o665vePo%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DTipos_Muestreo1.pdf)
- Cervantes, et al. (2017). *Guía para semilleros y semilleras*. Recuperado el 2 de octubre de 2016, de <http://agroecologa.org/wp-content/uploads/2017/05/libro-de-Semillas.pdf>
- Carretero, P., & Campaña, V. (2016). *Prospuestas de revitalización de la confección artesanal de alfombras en Guano (Chimborazo, Ecuador)*. Recuperado el 9 de enero del 2019, de: [https://www.academia.edu/27517794/PROSPUESTAS\\_DE\\_REVITALIZACION%20DE\\_LA\\_CONFECION%20ARTESANAL\\_DE\\_ALFOMBRAS\\_EN\\_GUANO\\_CHIMBORAZO\\_ECUADOR\\_](https://www.academia.edu/27517794/PROSPUESTAS_DE_REVITALIZACION%20DE_LA_CONFECION%20ARTESANAL_DE_ALFOMBRAS_EN_GUANO_CHIMBORAZO_ECUADOR_)
- Cerda, C., & Tironi, A., (2017). La evaluación no monetaria de los servicios ecosistémicos: perspectivas para la gestión sostenible del territorio. *luna azul*, (45), 329-352. Recuperado el 5 de mayo de 2019, de <https://doi.org/10.17151/luaz.2017.45.17>
- Céspedes, T. (2007). Evaluación de los servicios ecosistémicos prestados por los árboles al campus de la Pontificia Universidad Javeriana, (Bogotá, Colombia) - Observatorio Ambiental de Bogotá. Recuperado 13 de mayo de 2019, de: <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/documentacion-e-investigaciones/resultadobusqueda/evaluacion-de-los-servicios-ecosistemicos-prestados-por-los-arboles-al-campus-de-la-pontificia-universidad-javeriana-bogota>



- Cevallos, I. (2017). *Análisis gastronómico de la bebida típica Jucho en la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo*. (Tesis de grado. Licenciatura en Gastronomía). Univercidad de Guayaquil. Guayaquil. Recuperado el 24 de abril de 2019, de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/35891>
- Chavarrías, M. (2013). El pH de los alimentos y la seguridad alimentaria. Recuperado el 8 de junio de 2019, de Eroski Consumer website: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2013/09/19/218017.php>
- Chisaguano, L., (2012). *Evaluación de la aplicación de tres productos inductores de brotación en capulí (Prunus capuli), comunidad Quilajaló – Salcedo – Cotopaxi 2010*. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Univercidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga. Recuperado 2 de octubre de 2018 de [.utc.edu.ec/bitstream/27000/750/1/T-UTC-0579.pdf](http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/750/1/T-UTC-0579.pdf)
- Coca Cola Journey. (2019). Los árboles, aliados naturales para la conservación del agua. Recuperado 15 de mayo de 2019, de <https://www.coca-coladeparaguay.com.py/historias/medio-ambiente/los-arboles--aliados-naturales-para-la-conservacion-del-agua->
- Contitución de la República del Ecuador. (2008). Asamblea Constituyente - Contitución de la República del Ecuador Recuperado el 17 de junio de 2018, de: <https://www.cec-eqn.edu.ec/wp-content/uploads/2016/03/Constitucion.pdf>
- Contreras, R. (2017). *Análisis de la diversidad genética del capulí (Prunus Serotina), en la región andina del Ecuador, utilizando marcadores moleculares AFLP*:. Recuperado el 29 de septiembre de 2019, de: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6555>
- Corzo, G. (2010). Manejo del arbolado urbano en Bogotá. *Territorios*, 0(16-17). Recuperado el 15 de mayo de 2019, de: <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/territorios/article/view/850>
- Cruz, Barra, Castillo, & Gutierrez. (2004). *La calidad del suelo y sus indicadores*. Recuperado el 25 de septiembre de 2018, de: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/download/572/541>
- Debouck, D., & Hidalgo, R. (1985). *Morfología de la planta de frijol común*. Recuperado el 24 de septiembre de 2018, de: <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/81884/morfologia-7eba331e.pdf?sequence=1>
- Deckers, B., Verheyen, K., Vanhellefont, M., Maddens, E., Muys, B., & Hermy, M. (2008). Impact of avian frugivores on dispersal and recruitment of the invasive *Prunus serotina* in an agricultural landscape. *Biological Invasions*, 10(5), 717-727. Recuperado el 16 de diciembre de 2018, de: <https://doi.org/10.1007/s10530-007-9164-3>
- Dhanya, B., Sathish, B., Viswanath, S., & Purushothaman, S. (2014). Ecosystem services of native trees: Experiences from two traditional agroforestry systems in Karnataka, Southern India. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 10(2), 101-111. Recuperado el 13 de mayo de 2019, de: <https://doi.org/10.1080/21513732.2014.918057>

- Di Rienzo, J., Balzarini, M., Gonzalez, L., Casanoves, F., Tablada, M. (2008). Análisis de Clúster, Infostat - Software estadí. Recuperado el 3 de junio de 2018 de <https://www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html?id=56d87439eeae395144018193&asetKey=AS%3A335605960593408%401457026104675>
- Di Rienzo, J., Balzarini, M., Gonzalez, L., Casanoves, F., Tablada, M. (2018). Análisis de dendrogramas, Infostat - Software estadístico. Recuperado el 22 de mayo de 2019, de <https://www.infostat.com.ar/>
- Doria, J. (2010). *Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento*. recuperado el 17 de junio de 2019, de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362010000100011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000100011)
- Doria, J. (2010). Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. *Cultivos Tropicales*, 31(1), 74-83. Recuperado el 3 de octubre del 2018, de <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v31n1/ctr11110.pdf>
- Downey, S., & Iezzoni, A. (2000). Polymorphic DNA Markers in Black Cherry (*Prunus serotina*) Are Identified Using Sequences from Sweet Cherry, Peach, and Sour Cherry. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 125(1), 76-80. (Tesis de grado. Ingeniero en Procesos Biológicos). Universidad San Francisco de Quito, Quito. Recuperado el 29 de septiembre de 2018, de: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6555/1/131163.pdf>
- Elwes, J., & Henry, A. (2014). *The Trees of Great Britain and Ireland*. Cambridge University Press. Recuperado el 22 de mayo de 2019, de: <https://www.cambridge.org/core/books/trees-of-great-britain-and-ireland/picea-alba-white-spruce/FBE89913C8C5AE6FF4517EC1E911155F>
- Environmental Systems Research Institute. (2016). Cómo funciona Dendrograma—Ayuda | ArcGIS for Desktop. Recuperado el 2 de junio de 2019, de <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/how-dendrogram-works.htm>
- Fagúndez, J., & Izco, J. (2004). *Seed Morphology of Calluna Salisb. (ericaceae)*. Recuperado el 24 de septiembre de 2018, de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.424.768&rep=rep1&type=pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2004). Biodiversidad al servicio de la seguridad alimentaria - Día mundial de la alimentación. Recuperado 1 de octubre de 2018, de <http://www.fao.org/docrep/006/y5418s/y5418s00.htm>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2015). News detail ES. Recuperado 15 de mayo de 2019, de: <http://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/es/c/285875/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (s. f.). Información básica | Conjunto de herramientas GFS | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado el 15 de mayo de 2019, de <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/forest-and-water/basic-knowledge/es/>

- Farquhar, D., Caemmerer, S., & Berry, A. (2001). Models of photosynthesis. *Plant physiology*, 125(1), 42-45. Recuperado el 4 de enero de 2019, de: <https://doi.org/10.1104/pp.125.1.42>
- Feedback Networks. (2013). Calcular la muestra correcta - Feedback Networks - Navarra - España. Recuperado el 19 de mayo de 2019, de <https://www.feedbacknetworks.com/cas/experiencia/sol-preguntar-calcular.html>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (s. f.). Semillas. Recuperado 24 de septiembre de 2018, de <http://www.fao.org/seeds/es/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (s. f.a). Función de la FAO en las semillas. recuperado el 25 de septiembre de 2018, <http://www.fao.org/seeds/es/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2007). Situación de los Bosques del Mundo 2007. Recuperado 12 de mayo de 2019, de: <http://www.fao.org/3/a0773s/a0773s00.htm>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2007a). Situación de los bosques del mundo 1999 Servicios ambientales y sociales proporcionados por los bosques. Recuperado el 13 de mayo de 2019, de <http://www.fao.org/3/w9950s04.htm>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2019). Servicios ecosistémicos y biodiversidad. Recuperado 13 de mayo de 2019, de: <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>
- Fraga, S. (2014). *Caracterización taxonómica y ecología de especies crípticas o pseudocrípticas de dinoflagelados nocivos* (Universidad de Vigo). Recuperado el 24 de septiembre de 2018, de: <file:///C:/Users/USER/Downloads/Caracterizaci%C3%B3n%20taxon%C3%B3mica%20y%20ecolog%C3%ADa%20de%20especies.pdf>
- Fresnedo, J., Segura, S., & Muratalla, A. (2011). Morphovariability of capulín (*Prunus serotina* Ehrh.) in the central-western region of Mexico from a plant genetic resources perspective. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 58(4), 481-495. Recuperado el 18 de diciembre de 2018, de: <https://doi.org/10.1007/s10722-010-9592-2>
- García, O. (2018). Por qué los bosques son fundamentales para conservar el agua. Recuperado el 15 de mayo de 2019, de: <https://www.prensalibre.com/ciudades/aguas-con-el-agua-los-bosques-fundamentales-para-conservar-el-agua/>
- García, P. (2016). *Viabilidad, vigor, longevidad y conservación de semillas*. Recuperado el 17 de junio de 2019, de: <https://www.coiaclc.es/wp-content/uploads/2016/05/Viabilidad.pdf>
- García, Ramírez, & Sánchez, 2012. Interpretación de análisis de suelos - Guía práctica para muestrear los suelos e interpretar sus análisis. Recuperado el 25 de septiembre de 2019, de: <http://www.redalyc.org/pdf/2691/269125071001.pdf>

- Garrido, S. (1993). *Interpretación de análisis de suelos - Guía práctica para muestrear los suelos e interpretar sus análisis*. Recuperado el 25 de septiembre de 2018, de: [https://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1993\\_05.pdf](https://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1993_05.pdf)
- Gavilanes R., & Flor B. (1990). *Evaluación de siete tratamientos pre germinativos y seis sustratos para la germinación de la semilla de capulí*. Tesis de Ing. Agr. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agropecuaria p. 1-10.
- Galindo J. (1988). *Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical*. Recuperado el 2 de octubre de 2018, de <http://www.redalyc.org/pdf/575/57507304.pdf>
- Gonzalo R. (2013). Bancos comunitarios de semillas criollas | FAO. Recuperado el 17 de junio de 2019, de <http://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/319886/>
- Guadalupe, J., Gutierrez, B., Intriago, D., Arahana, V., Tobar, J., Torres, A., & Torres, M. (2015). (PDF) Genetic diversity and distribution patterns of Ecuadorian capuli (*Prunus serotina*). Recuperado el 5 de octubre de 2018, de <http://dx.doi.org/10.1016/j.bse.2015.04.001>
- Guamán, V. (2018). *Caracterización carpológica de especies de uso alimenticio del área arqueológica del Monte Puñay, cantón Chunchi, provincia de Chimborazo*. (Tesis de grado. Ingeniero en Ecoturismo). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Riobamba. Recuperado el 5 de abril de 2019, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8397>
- Guillermo, M. (2016). *Análisis de la microbiota de los suelos impactados y no impactados por minería metálica en República Dominicana*. Recuperado el 26 de septiembre de 2018, de: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5739/1/IAD-2016-T030.pdf>
- Grupo El Comercio. (2017). Ecuador ya está protegido por el Protocolo de Nagoya. Recuperado 17 de junio de 2019, de: <https://www.elcomercio.com/tendencias/asambleanacional-ecuador-aprobacion-protocolodenagoya-proteccion.html>
- Hammerschmidt, R., Outwater, C., & Kaniszewski, L. (2015). *Formulations and methods for antifungal activity from prunus maackii periderm*. Recuperado el 15 de junio de 2018, de: <https://patents.google.com/patent/US20170238558A1/en>
- Henao, M., & Hernández, E. (2002). *Disponibilidad de potasio en suelos derivados de cenizas volcánicas y su relación con la nutrición del café en la etapa vegetativa*. Recuperado el 28 de mayo de 2019, de: <https://www.cenicafe.org/es/publications/arc053%2804%29293-305.pdf>
- Hormigos, M. (2013). Espores - El árbol y las raíces de la cultura. Recuperado 16 de mayo de 2019, de: <http://espores.org/es/ocio-verde/lher%C3%A8ncia-dels-arbres.html>
- International Business Machines Corporation IBM. (2018). IBM Contact IBM - España. Recuperado el 22 de abril de 2019, de <https://www.ibm.com/contact/es/es/>
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (2016). Recursos Genéticos. Recuperado 14 de mayo de 2019, de: <http://www.inia.cl/programas-nacionales/recursos-geneticos/>

- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (s. f.). Proyecciones de la población Ecuatoriana. Recuperado el 17 de mayo de 2019, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>
- Integrated Taxonomic Information System. (s. f.). *Prunus serotina* var. *salicifolia*. Recuperado el 22 de mayo de 2019, de: [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=837473#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=837473#null)
- Intriago, D., Torres, M., Arajana, V., & Tobar, J. (2013). (PDF) *Evaluación de la variabilidad genética del capulí (Prunus serotina subsp. capulí) en tres provincias del Ecuador*. Recuperado el 4 de enero de 2019. de: <https://doi.org/10.26807/remcb.v34i1-2.231>
- Jørgensen, P., Neill, D., & León, S., (s. f.). MBG: Research: Ecuador: Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Recuperado 1 de octubre de 2018, de <http://www.mobot.org/MOBOT/research/ecuador/introductions.html>
- Labrador, J., Guiberteu, A., Lopez L., & Reyes, J. (s. f.). *La materia orgánica en los sistemas agrícolas. manejo y utilización*. Recuperado 27 de mayo de 2019, de: [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1993\\_03.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1993_03.pdf)
- La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2012). *Prunus serotina subsp. capuli (Cav.) McVaugh (1951)*. Recuperado el 9 de abril de 2019, de [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/60-rosac6m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/60-rosac6m.pdf)
- La-Roca, F. (s. f.). *Identificación y valoración de servicios ecosistémicos: entre la innovación conceptual y la renovación cosmética*. Recuperado el 7 de mayo de 2019, de: [https://www.fundacionbotin.org/89dguuytdfr276ed\\_uploads/Observatorio%20Tendencias/Sem%20NACIONALES/9%20sem%20nacional/9%20sem%20nac-4%20TEXTO-ecosistemicos.pdf](https://www.fundacionbotin.org/89dguuytdfr276ed_uploads/Observatorio%20Tendencias/Sem%20NACIONALES/9%20sem%20nacional/9%20sem%20nac-4%20TEXTO-ecosistemicos.pdf)
- Larios, I., & Figueroa, G. (s. f.). Departamento de Matemáticas- Universidad de Sonora. Recuperado el 2 de junio de 2019, de <http://www.estadistica.mat.uson.mx/>
- Lewsey, M., Hardcastle, T., Melnyk, Ch., Molnar, A., Valli, A., Urich, M., Nery, J., Baulcombe, D., & Ecker, J. (2016). Grafted plants' genomes can communicate with each other. Recuperado 14 de mayo de 2019, de Salk Institute for Biological Studies website: <https://www.salk.edu/news-release/grafted-plants-genomes-can-communicate-with-each-other/>
- Liang, Z., Sun, X., Wang, F., Wang, W., & Liu, F. (2013). Impact of Environmental Factors on the Photosynthesis and Respiration of Young Seedlings of *Sargassum thunbergii* (Sargassaceae, Phaeophyta). *American Journal of Plant Sciences*, 04(12), 27-33. Recuperado el 15 de mayo de 2019 de: <https://doi.org/10.4236/ajps.2013.412A2004>
- Liu, X., & Pijut, P. (2008). Plant regeneration from in vitro leaves of mature black cherry (*Prunus serotina*). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 94(2), 113-123. Recupeado el 18 de diciembre de 2018, de: <https://doi.org/10.1007/s11240-008-9393-x>

- López, C., Cano, C., Hernández, U. (2009). *Diálogos entre saberes, ciencias e ideologías en torno a lo ambiental*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Ambientales. Recuperado el 16 de mayo de 2016, de: <http://media.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/archivos/dialogo-entre-saberes/dialogosdelsaber2.pdf>
- López, L. (2004). Población muestra y muestreo. *Punto Cero*, 09(08), 69-74. Recuperado el 2 de junio de 2019, de: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- López, A. (2015). *Morfometría geométrica: el estudio de la forma y su aplicación en biología*. Recuperado el 24 de septiembre de 2018, de: [www.utm.mx/edi\\_anteriores/temas55/T55\\_2Nota\\_6.pdf](http://www.utm.mx/edi_anteriores/temas55/T55_2Nota_6.pdf)
- Lubov, A. (1974). *Basic Statistics: a Modern Approach*. Harcourt Brace Jovanovich. (Michigan, EEUU.).
- Lince, L., Castaño, W., Castro, A., & Torres, F. (2016). *Conservación del suelo en épocas altas de precipitación*. Recuperado el 15 de mayo de 2019, de: [https://www.cenicafe.org/es/publications/AT\\_471-web.pdf](https://www.cenicafe.org/es/publications/AT_471-web.pdf)
- Llopis, J. (2013). Test HSD de Tukey. Recuperado 2 de junio de 2019, de: la estadística: una orquesta hecha instrumento website: <https://estadisticaorquestainstrumento.wordpress.com/2013/01/28/test-hsd-de-tukey/>
- Martínez, A. (2006). *Las semillas y los frutos arqueológicos: aportación a la reconstrucción paleoambiental*. Recuperado el 24 de septiembre de 2018, de <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/viewFile/193/190>
- Márquez, C. (2017). El capulí es augurio de la fertilidad en la cosmovisión andina. Recuperado 1 de octubre de 2018, de El Comercio website: <https://www.elcomercio.com/tendencias/capuli-augurio-fertilidad-cosmovision-andina.html>
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Recuperado 7 de mayo de 2019, de <http://millenniumassessment.org/es/About.html>
- Ministerio de Cultura y Patrimonio. (2013). *¿Que es el Patrimonio Alimentario?* Recuperado el 29 de septiembre de 2019, de <https://www.culturaypatrimonio.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/1-Patrimonio-Alimentario-LUNES-21.pdf>
- Ministerio de Patrimonio y Cultura. (2013a). *Patrimonio Alimentario - La Quinoa y el Capuli*. Recuperado el 23 de septiembre de 2019, de <https://www.culturaypatrimonio.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/4-PA-corregido.pdf>
- Ministerio de Patrimonio y Cultura. (2016). Capulí - Patrimonio Alimentario. Recuperado el 13 de mayo de 2019, de <http://patrimonioalimentario.culturaypatrimonio.gob.ec/wiki/index.php/Capul%C3%AD>

- Ministerio de Salud del Ecuador. (2014). *Análisis Situacional Integral de Salud -Diagnóstico Situacional*. Recuperado 8 de octubre de 2018, de [https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/sigobito/tareas\\_seguimiento/730/an%C3%81lisis\\_situacional\\_integral\\_de\\_salud\\_final\\_\(3\\_09\\_14\).pdf](https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/sigobito/tareas_seguimiento/730/an%C3%81lisis_situacional_integral_de_salud_final_(3_09_14).pdf)
- Minitab. (2019). Interpretar todos los estadísticos para Prueba de chi-cuadrada para asociación [Mtbconcept]. Recuperado el 12 de junio de 2019, de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/tables/how-to/chi-square-test-for-association/interpret-the-results/all-statistics/>
- Minitab. (2019a). Dendrograma [Mtbconcept]. Recuperado el 2 de junio de 2019, de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/multivariate/how-to/cluster-observations/interpret-the-results/all-statistics-and-graphs/dendrogram/>
- Minitab. (2019b). ¿Qué es ANOVA? [Mtbconcept]. Recuperado el 2 de junio de 2019, de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/anova/supporting-topics/basics/what-is-anova/>
- Minitab. (s.f.). ¿Qué es una prueba de chi-cuadrada? [Mtbconcept]. Recuperado el 12 de junio de 2019, de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/tables/supporting-topics/chi-square/what-is-a-chi-square-test/>
- Morales, S., & Cardona, O. (2010). Maduración del fruto y morfometría de semillas de *Genipa americana* L. en el departamento del Quindío. Recuperado el 24 de septiembre de 2018, de: [http://blade1.uniquindio.edu.co/uniquindio/revistainvestigaciones/adjuntos/pdf/e5ce\\_n2108.pdf](http://blade1.uniquindio.edu.co/uniquindio/revistainvestigaciones/adjuntos/pdf/e5ce_n2108.pdf)
- Movimiento campesino internacional, (2013). *La Vía Campesina: Nuestras semillas, Nuestro futuro*. Recuperado 4 de octubre del 2018 de <https://viacampesina.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2013/07/ES-notebook6cover.pdf>
- Muiño, W. (2012). Estudio Etnobotánico de plantas usadas en la alimentación de los campesinos del Noroeste de la pampa Argentina. *Chungará (Arica)*, 44(3), 389-400. Recuperado el 5 de octubre de 2018, de <https://doi.org/10.4067/S0717-73562012000300003>
- Muñoz, M., Núñez, H., & Yáñez, J. (1997). Libro rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad en Chile. Recuperado el 15 de mayo de 2019, de: [http://www.cipmachile.com/web/200.75.6.169/RAD/1997/3\\_Munoz.pdf](http://www.cipmachile.com/web/200.75.6.169/RAD/1997/3_Munoz.pdf)
- Muñoz, T. (2013). *Diagnostico situacional*. (Tesis de grado. Medicina interna). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito. Recuperado el 12 de octubre de 2018, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15739/Trabajo%20de%20titulacion%20Tatiana%20Munoz%20Ontaneda.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Naciones Unidas. (1992). *Convenio sobre Diversidad Biológica*. Recuperado el 14 de mayo de 2019, de: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

- Narute Serve. (2018). Comprehensive Report Species - Prunus serotina. Recuperado el 8 de enero de 2019, de [http://explorer.natureserve.org/servlet/NatureServe?sourceTemplate=tabular\\_report.wmt&loadTemplate=species\\_RptComprehensive.wmt&selectedReport=RptComprehensive.wmt&summaryView=tabular\\_report.wmt&elKey=159253&paging=home&save=true&startIndex=1&nextStartIndex=1&reset=false&offPageSelectedElKey=159253&offPageSelectedElType=species&offPageYesNo=true&post\\_processes=&radiobutton=radiobutton&selectedIndexes=159253&selectedIndexes=961463&selectedIndexes=137458&selectedIndexes=133326&selectedIndexes=961464&selectedIndexes=140867&selectedIndexes=961465&selectedIndexes=140979](http://explorer.natureserve.org/servlet/NatureServe?sourceTemplate=tabular_report.wmt&loadTemplate=species_RptComprehensive.wmt&selectedReport=RptComprehensive.wmt&summaryView=tabular_report.wmt&elKey=159253&paging=home&save=true&startIndex=1&nextStartIndex=1&reset=false&offPageSelectedElKey=159253&offPageSelectedElType=species&offPageYesNo=true&post_processes=&radiobutton=radiobutton&selectedIndexes=159253&selectedIndexes=961463&selectedIndexes=137458&selectedIndexes=133326&selectedIndexes=961464&selectedIndexes=140867&selectedIndexes=961465&selectedIndexes=140979)
- Nowak, D., & Dwyer, J. (1998). *Los beneficios y costos del enverdecimiento urbano*. Recuperado el 16 de mayo de 2019, de: [https://www.researchgate.net/publication/265540211\\_Los\\_beneficios\\_y\\_costos\\_del\\_enverdecimiento\\_urbano](https://www.researchgate.net/publication/265540211_Los_beneficios_y_costos_del_enverdecimiento_urbano)
- Oxford University Press. (s. f.). Carpología | Definición de carpología en español de Oxford Dictionaries. Recuperado 3 de octubre de 2018, de Oxford Dictionaries | Español website: <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/carpologia>
- Page, M. (2016). Farmers may have been accidentally making GMOs for millennia. Recuperado 14 de mayo de 2019, de: <https://www.newscientist.com/article/2079813-farmers-may-have-been-accidentally-making-gmos-for-millennia/>
- Perez, C. (2017). Implementación en el Banco Nacional de Germoplasma del INIAP de una Unidad de Crioconservación de Germoplasma Vegetal. Recuperado el 17 de junio de 2019, de: <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/5029/4/Anexo%204.-%20Protocolo%20Implementaci%C3%B3n%20en%20el%20Banco%20Nacional%20de%20Germoplasma.pdf>
- Perissé, P. (2002). Semillas Un Punto de Vista Agronómico. Recuperado 24 de septiembre de 2018, de <http://www.cyta.com.ar/semilla/importancia/importancia.htm>
- Pimienta, R. (2000). Encuestas probabilísticas vs. no probabilísticas. *Política y Cultura*. Recuperado el 2 de junio de 2019, de: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=26701313>
- Pita, S., & Pértega, S. (2004). Asociación de variables cualitativas: test de Chi-cuadrado. Recuperado el 12 de junio de 2019, de <https://www.fisterra.com/mbe/investiga/chi/chi.asp>
- Retamar, R., Madrigal, R., Alpizar, F., & Jiménez, F. (2008). Metodología para valorar la oferta de servicios ecosistémicos asociados Recuperado 5 de mayo de 2019, de <https://books.google.com.ec/books?id=ZCAOAQAIAAJ&pg=PT3&lpg=PT3&dq=METODOLOGIA+MEA+2005&source=bl&ots=q8s9nAW0Nu&sig=ACfU3U3HontUj7D-12Kc4cRL-3FI8WjIXQ&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiQ56X9YTiAhWGVt8KHV86Dz0Q6AEwCHoECAkQAQ#v=onepage&q=METODOLOGIA%20MEA%202005&f=false>



- Reyes, L. (2014). Estadística, Matemática y Computación: prueba de Tukey para experimentos desbalanceados. Recuperado el 2 de junio de 2019, de: Estadística, Matemática y Computación website: <http://reyesestadistica.blogspot.com/2014/05/prueba-de-tukey-para-experimentos.html>
- Reyes, I., & Gutiérrez, J. (2010). Los servicios ambientales de la arborización urbana: Retos y aportes para la sustentabilidad de la Ciudad de Toluca. *Quivera Revista de Estudios Territoriales*, 12(1), 96-102. Recuperado el 16 de mayo de 2019, de: <http://www.redalyc.org/pdf/401/40113202009.pdf>
- Ríos, Á., Flores, G., & Lara, S. (2017). Etnobotánica de los recursos vegetales, sus formas de uso y manejo, en Bustamante, Nuevo León. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 8(44). Recuperado el 5 de octubre de 2018, de <https://doi.org/10.29298/rmcf.v8i44.106>
- Roberts, D. (2002). *Pesticidal compositions from prunus*. Recuperado el 15 de enero de 2019, de: <https://patents.google.com/patent/WO2002078451A1/en>
- Salazar, D. (2012). *Variables Intrínsecas del Patrimonio Cultural Alimentario Ecuatoriano*. Recuperado el 3 de octubre de 2018, de [https://www.unibe.edu.ec/wp-content/uploads/2017/08/4.3variables\\_intrinsecas.pdf](https://www.unibe.edu.ec/wp-content/uploads/2017/08/4.3variables_intrinsecas.pdf)
- Salvador, M. (2001). Estadística: Análisis de conglomerados o cluster. Recuperado el 2 de junio de 2019, de <https://ciberconta.unizar.es/LECCION/cluster/inicio.html>
- Sanchez P., & Viteri J. (1981). *Estudio de frutales de hoja caduca en el cantón Ambato. Tesis de grado de Ing. Agr. Ambato EC. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agrícolas p. 10- 27; 248-25.*
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2010). *Zona de Planificación 3*. Recuperado el 25 de octubre de 2018, de <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Agenda-zona-3.pdf>
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2015). *Agenda Zonal 3 centro*. Recuperado el 3 de octubre de 2018, de <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/11/Agenda-zona-3.pdf>
- Segura, S., Guzmán, F., López, J., Mathuriau, C., & López, J. (2018). Distribution of *Prunus serotina* Ehrh. in North America and Its Invasion in Europe. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 06, 111. Recuperado el 18 de febrero de 2019 <https://doi.org/10.4236/gep.2018.69009>
- Serrano, D. (2010). *Arbolado urbano en Bogotá*. Recuperado el 16 de mayo de 2019, de: [https://www.academia.edu/36457776/Arbolado\\_urbano\\_de\\_bogota](https://www.academia.edu/36457776/Arbolado_urbano_de_bogota)
- Sistema de Información sobre Comercio Exterior - Comunidad Andina. (1996). Recuperado el 17 de junio de 2019, de <http://www.sice.oas.org/trade/JUNAC/decisiones/DEC391S.asp>
- Sociedad Internacional de Arboricultura ISA. Hispana. (s. f.). *Beneficios de los Árboles*. Recuperado el 15 de mayo de 2019, de: <http://www.isahispana.com/treecare/articlesba>

- Starfinger, U., & Julius Kuehn Institute. (2010). *Invasive Alien Species Fact Sheet – Prunus serotina*. Recuperado 2 de octubre de 2018, de <https://www.nobanis.org/globalassets/speciesinfo/p/prunus-serotina/prunus-serotina.pdf>
- Tapia, C., Morillo, E. (2006). Ecuador Terra Incognita - diversidad agricola andina. Recuperado 1 de octubre de 2018, de [http://www.terraecuador.net/revista\\_42/42\\_diversidad\\_agricola\\_andina.html](http://www.terraecuador.net/revista_42/42_diversidad_agricola_andina.html)
- The United States Department of Agriculture. (s. f.). *Black cherry Prunus serotina Ehrh*. Recuperado el 2 de octubre de 2018, de [https://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg\\_prse2.pdf](https://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg_prse2.pdf)
- Ulloa, C., & Jorgensen, P., (s. f.). Rosaceae in Trees and shrubs of the Andes of Ecuador @ efloras.org. Recuperado 1 de octubre de 2018, de [http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=201&taxon\\_id=10776](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=201&taxon_id=10776)
- Union Europea. (2010). *Bienes y servicios ecosistémicos*. Recuperado 5 de mayo de 2019, de [http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/Eco-systems%20goods%20and%20Services/Ecosystem\\_ES.pdf](http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/Eco-systems%20goods%20and%20Services/Ecosystem_ES.pdf)
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza Red List of Threatened Species. (2018). Recuperado el 8 de enero de 2019, de IUCN Red List of Threatened Species website: <https://www.iucnredlist.org/en>
- Vasco, C., Ruales, J., & Kamal-Eldin, A. (2008). Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. *Food Chemistry*, *111*(4), 816-823. Recupeado el 19 de diciembre de 2018, de: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.04.054>
- Vázquez, F., Ibarra, C., Rojas, A., Rojas, J., Yahia, E., Rivera, D, Zavala, Á. (2013). Nutraceutical Value of Black Cherry Prunus serotina Ehrh. Fruits: Antioxidant and Antihypertensive Properties. *Molecules*, *18*(12), 14597-14612. Recuperado el 19 de diciembre de 2018, de: <https://doi.org/10.3390/molecules181214597>
- Vélez, G. (2016). *Guía metodológica: diagnóstico, recuperación, conservación y difusión de semillas criollas*. Recuperado el 3 de octubre del 2018 de <http://semillas.org.co/es/novedades/descargue-la-gu>
- Villarreyña-Acuña, R., Van den Meersche, K., Rapidel, B., & Avelino, J. (2016). *Efecto de los árboles de sombra sobre el suelo, en sistemas agroforestales con café, incluyendo la fenología y fisiología de los cafetos*. Recuperado el 15 de mayo de 2019, de: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30414.05441>
- Wadsworth, Howland & Co. (s.f.). Atlas of the Munsell color system 1915. Recuperado el 2 de mayo de 2019, de: <https://library.si.edu/digital-library/book/atlasmunsellcol00muns>
- Wolf, M., & Ovalle, C. (2016). *El Secuestro de Carbono en los Suelos - Importancia de la Materia Orgánica del Suelo (MOS)*. Recuperado el 27 de mayo de <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR40548.pdf>

- Zapata L., & Peña L. (2013). *Macrorrestos vegetales arqueológicos*. Recuperado el 1 de octubre del 2018 de <https://digital.csic.es/handle/10261/87587>
- Zhu, X., Long, S., & Ort, D. (2008). What is the maximum efficiency with which photosynthesis can convert solar energy into biomass? *Current Opinion in Biotechnology*, 19(2), 153-159. Recuperado el 15 de mayo de 2019, de: <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2008.02.004>
- Zúñiga, F. (2018). *Caracterización física y química de suelos de origen volcánico con actividad agrícola, próximos al volcán Tungurahua* | *Revista Ecuatoriana de Investigaciones Agropecuaria*. Recuperado el 27 de mayo de 2019, de: <http://dx.doi.org/10.31164/reiagro.v1n1.2>

### XIII. ANEXOS

#### Anexo 13.1. Encuesta de valoración de los servicios ecosistémicos a la población rural

|  |  |
|--|--|
|  | <b>ESPOCH</b>                              |
|  | ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO |

**ESTUDIO PARA LA VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA ESPECIE  
*PRUNUS SEROTINA* (capuli)**

Mediante la presente encuesta se pretende conocer los servicios ecosistémicos o beneficios proporcionados por la especie arbórea *Prunus Serotina* (capuli).

- ¿Piensa que el árbol de capuli provee beneficios a la población?
  - Si
  - No
  - Poco
  - Mucho
- ☞ ¿Qué servicios ecosistémicos (beneficios) cree que le provee el árbol de capuli?

| Apoyo                           | Aprovisionamiento     | Regulación                            | Cultural              |
|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| a. Refugio para aves e insectos | a. Alimento           | a. Mejoramiento de la calidad de aire | a. Belleza escénica   |
| b. Formación de suelo           | b. Insecticida        | b. Regulación climática               | b. Bebida tradicional |
| c. Fotosíntesis                 | c. Madera             | c. Regulación de agua                 | c. Artesanías         |
|                                 | d. Leña               | d. Regulación de la erosión           | d. Mitos y leyendas   |
|                                 | e. Timos              | e. Regulación de plagas               | e. Recreación         |
|                                 | f. Recursos Genéticos | f. Corviento                          | f. Medicinal          |
|                                 | g. Estimulantes       |                                       |                       |
- ¿Cree que estos servicios contribuyen al bienestar de Ud. y su familia?
  - Si
  - No
- ¿Cree que estos servicios se han deteriorado en los últimos años? (Si la respuesta es NO pasar a la pregunta 6?)
  - Si
  - No
- ¿Cuáles son las principales causas por las que se han deteriorado?
  - Tala de árboles de capuli
  - Cambio climático
  - Avance de la urbanización
  - Avance de la agricultura
  - Envejecimiento de los arboles
  - Desconocimiento de la importancia del árbol en la cosmovisión andina
  - Otros
- ¿Ud. o algún miembro de su familia posee conocimiento sobre el uso medicinal que otorga la especie como?:
  - Limpias (mal aire)
  - Tratamiento de la tos o catarro
  - Disminución del dolor abdominal y diarrea
  - Tratamiento del mal de orina
  - Reconfortante (hojea al bañista en el temazcal)
  - Tratamiento de afecciones respiratorias
  - Insomnio
  - Ninguna de las anteriores
- ¿Cree que es importante la conservación del árbol de capuli (*Prunus serótina*)?
  - Si
  - No

- 8. ¿Estaría dispuesto a plantar uno o varios árboles de capulí en su terreno o un espacio que tenga libre?**
  - a. Si
  - b. No
- 9. Sexo**
  - a. Masculino
  - b. Femenino
- 10. Ocupación**
  - a. Agricultor
  - b. Otro
- 11. Nivel de estudios**
  - a. Primaria
  - b. Secundaria
  - c. Superior
  - d. Ninguna de las anteriores
- 12. Edad .....**
- 13. Tipo de vivienda**
  - a. Casa
  - b. Cabaña
  - c. Chozas
  - d. Otra
- 14. ¿Con cuáles de estos servicios cuenta?**
  - a. Agua
  - b. Luz
  - c. Alcantarillado
  - d. Recolección de basura
  - e. Teléfono fijo
  - f. Internet
- 15. ¿Cuáles son sus ingresos mensuales?**
  - a. 0 – 99 USD
  - b. 100-200 USD
  - c. 201- 399 USD
  - d. 400 o más
- 16. Cuántos miembros integran su familia?.....**

Nota: Investigación de campo, 2019

Anexo 13.2. Variables morfológicas de las semillas

| Estado de conservación |        | Estado de Integridad         |        | Tipo de superficie del Tegumento |        | Forma 2D        |        | Forma 3D            |        | Caracteres Externos       |        |
|------------------------|--------|------------------------------|--------|----------------------------------|--------|-----------------|--------|---------------------|--------|---------------------------|--------|
| Variable               | Código | Variable                     | Código | Variable                         | Código | Variable        | Código | Variable            | Código | Variable                  | Código |
| Carbonizado            |        | 1 Completo                   |        | 1 Acellate                       |        | 1 Circular      |        | 1 Biconvex          |        | 1 Con Caracteres          | 1      |
| Soleado                |        | 2 Parcialmente completo +50% |        | 2 Aculeate                       |        | 2 Elliptical    |        | 2 Discoid           |        | 2 Sin caracteres          | 2      |
| Disecado               |        | 3 Incompleto-50%             |        | 3 Alveolate                      |        | 3 Lanceolate    |        | 3 Cuboid            |        | 3                         |        |
| Mineralizado           |        | 4 Estado de Reflección       |        | 4 Areolate                       |        | 4 Linear        |        | 4 Cylindric         |        | 4 Con Caracteres Externos |        |
| Putrefacto             |        | 5 Variable                   | Código | 5 Colliculate                    |        | 5 Oblanceolate  |        | 5 Linear            |        | 5 Variable                | Código |
| No Alterado            |        | 6 Mate                       |        | 1 Falsifoveate                   |        | 6 Oblong        |        | 6 Concavo-convex    |        | 6 Hilo                    | 1      |
|                        |        | Briloso                      |        | 2 Favulariate                    |        | 7 Obovate       |        | 7 Ellipsoid         |        | 7 Microfila               | 2      |
|                        |        |                              |        | 3 Foveate                        |        | 8 Ovate         |        | 8 Globose           |        | 8 Rafe                    | 3      |
|                        |        |                              |        | 4 Foveolate                      |        | 9 Sector-shaped |        | 9 Oblong-cylindric  |        | 9 Pediculo                | 4      |
|                        |        |                              |        | 5 Granulate                      |        | 10 Square       |        | 10 Obovoid          |        | 10                        |        |
|                        |        |                              |        | 6 Globulate                      |        | 11 Tear-Shaped  |        | 11 Ovoid            |        | 11 Excrecencias Seminales |        |
|                        |        |                              |        | 7 Linate                         |        | 12 Triangular   |        | 12 Pinched-reniform |        | 12 Tipo                   | Código |
|                        |        |                              |        | 8 Lineolate                      |        | 13 Rectangular  |        | 13 Plano-convex     |        | 13 Arilo funicular        | 1      |
|                        |        |                              |        | 9 Punctate                       |        | 14 Media luna   |        | 14 Pyramidal        |        | 14 Arilo completo         | 2      |
|                        |        |                              |        | 5 Pusticulate                    |        | 15 Irregular    |        | 15 Pyriform         |        | 15 Ariloide               | 3      |
|                        |        |                              |        | 6 Puncticulate                   |        | 16 Campaniforme |        | 16 Rectangular      |        | 16 Estrofolio             | 4      |
|                        |        |                              |        | 7 Reticulate                     |        | 17              |        | 17 Reniform         |        | 17 Carúncula              | 5      |
|                        |        |                              |        | Reticulate-Areolate              |        | 18              |        | 18 Romboid          |        | 18 Alas                   | 6      |
|                        |        |                              |        | Reticulate-Foveate               |        | 19              |        | 19 Sectoroid        |        | 19 Pelos                  | 7      |
|                        |        |                              |        | Ribbed                           |        | 20              |        | 20 Trapezoidal      |        | 20 Sin excrecencias       | 8      |
|                        |        |                              |        | Rugose                           |        | 21              |        | 21 Irregular        |        | 21                        |        |
|                        |        |                              |        | 1 Ruminante                      |        | 22              |        | 22 Campana          |        | 22                        |        |
|                        |        |                              |        | 2 Sealariform                    |        | 23              |        | 23 Tear shaped      |        | 23                        |        |
|                        |        |                              |        | 3 Scrobiculate                   |        | 24              |        | 24 Lanceolada       |        | 24                        |        |
|                        |        |                              |        | 4 Papa -papa china               |        | 25              |        |                     |        |                           |        |
|                        |        |                              |        | 1 Sulcate                        |        | 26              |        |                     |        |                           |        |
|                        |        |                              |        | 2 Tuberculate                    |        | 27              |        |                     |        |                           |        |
|                        |        |                              |        | Undulate                         |        | 28              |        |                     |        |                           |        |
|                        |        |                              |        | Verrucate                        |        | 29              |        |                     |        |                           |        |
|                        |        |                              |        | Altered                          |        | 30              |        |                     |        |                           |        |
|                        |        |                              |        | Lisa                             |        | 31              |        |                     |        |                           |        |

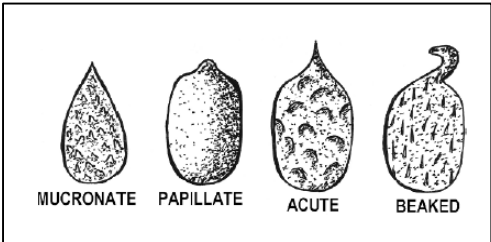








Nota: Variables Morfológicas de las Semillas en (Guamán , 2018)

Anexo 13.3. Variables morfológicas determinadas en la especie

| Forma 2D  |                            |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
|---|----------------------------|--|------|-------|----------|---|------------|---|------------|---|-----------|---|--------------|---|----------------|---|------------|---|---------|---|------------------|---|---------|----|-------------|----|------------------|----|--------------|----|------------|----|-----------|----|--------------|----|----------|----|---------|----|-----------|----|-------------|----|-----------|----|---------|----|------------|----|------------|----|--|
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #92d050;">Forma Dos Dimensiones (2D)</th> </tr> <tr> <th>Tipo</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Circular</td><td>1</td></tr> <tr><td>Elliptical</td><td>2</td></tr> <tr><td>Lanceolate</td><td>3</td></tr> <tr><td>Linear</td><td>4</td></tr> <tr><td>Oblanceolate</td><td>5</td></tr> <tr><td>Oblong</td><td>6</td></tr> <tr><td>Obovate</td><td>7</td></tr> <tr><td>Ovate</td><td>8</td></tr> <tr><td>Sector-Shaped</td><td>9</td></tr> <tr><td>Square</td><td>10</td></tr> <tr><td>Tear-Shaped</td><td>11</td></tr> <tr><td>Triangular</td><td>12</td></tr> <tr><td>Rectangular</td><td>13</td></tr> <tr><td>Media luna</td><td>14</td></tr> <tr><td>Irregular</td><td>15</td></tr> <tr><td>Campaniforme</td><td>16</td></tr> </tbody> </table>  | Forma Dos Dimensiones (2D) |  | Tipo | Valor | Circular | 1 | Elliptical | 2 | Lanceolate | 3 | Linear    | 4 | Oblanceolate | 5 | Oblong         | 6 | Obovate    | 7 | Ovate   | 8 | Sector-Shaped    | 9 | Square  | 10 | Tear-Shaped | 11 | Triangular       | 12 | Rectangular  | 13 | Media luna | 14 | Irregular | 15 | Campaniforme | 16 |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Forma Dos Dimensiones (2D)  |                            |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Tipo  | Valor                      |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Circular  | 1                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Elliptical  | 2                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Lanceolate  | 3                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Linear  | 4                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Oblanceolate  | 5                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Oblong  | 6                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Obovate   | 7                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Ovate   | 8                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Sector-Shaped   | 9                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Square  | 10                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Tear-Shaped   | 11                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Triangular  | 12                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Rectangular   | 13                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Media luna  | 14                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Irregular   | 15                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Campaniforme  | 16                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Forma 3D  |                            |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #92d050;">FORMA 3D</th> </tr> <tr> <th>Tipo</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Biconvex</td><td>1</td></tr> <tr><td>Discoïd</td><td>2</td></tr> <tr><td>Cuboid</td><td>3</td></tr> <tr><td>Cylindric</td><td>4</td></tr> <tr><td>Linear</td><td>5</td></tr> <tr><td>Concavo-Convex</td><td>6</td></tr> <tr><td>Ellipsoid</td><td>7</td></tr> <tr><td>Globose</td><td>8</td></tr> <tr><td>Oblong-Cylindric</td><td>9</td></tr> <tr><td>Obovoid</td><td>10</td></tr> <tr><td>Ovoid</td><td>11</td></tr> <tr><td>Pinched-Reniform</td><td>12</td></tr> <tr><td>Plano-Convex</td><td>13</td></tr> <tr><td>Pyramidal</td><td>14</td></tr> <tr><td>Pyriform</td><td>15</td></tr> <tr><td>Rectangular</td><td>16</td></tr> <tr><td>Reniform</td><td>17</td></tr> <tr><td>Romboid</td><td>18</td></tr> <tr><td>Sectoroid</td><td>19</td></tr> <tr><td>Trapezoidal</td><td>20</td></tr> <tr><td>Irregular</td><td>21</td></tr> <tr><td>Campana</td><td>22</td></tr> <tr><td>Tearshaped</td><td>23</td></tr> <tr><td>Lanceolada</td><td>24</td></tr> </tbody> </table> | FORMA 3D                   |  | Tipo | Valor | Biconvex | 1 | Discoïd    | 2 | Cuboid     | 3 | Cylindric | 4 | Linear       | 5 | Concavo-Convex | 6 | Ellipsoid  | 7 | Globose | 8 | Oblong-Cylindric | 9 | Obovoid | 10 | Ovoid       | 11 | Pinched-Reniform | 12 | Plano-Convex | 13 | Pyramidal  | 14 | Pyriform  | 15 | Rectangular  | 16 | Reniform | 17 | Romboid | 18 | Sectoroid | 19 | Trapezoidal | 20 | Irregular | 21 | Campana | 22 | Tearshaped | 23 | Lanceolada | 24 |  |
| FORMA 3D  |                            |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Tipo  | Valor                      |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Biconvex  | 1                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Discoïd   | 2                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Cuboid  | 3                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Cylindric   | 4                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Linear  | 5                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Concavo-Convex  | 6                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Ellipsoid   | 7                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Globose   | 8                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Oblong-Cylindric  | 9                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Obovoid   | 10                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Ovoid   | 11                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Pinched-Reniform  | 12                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Plano-Convex  | 13                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Pyramidal   | 14                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Pyriform  | 15                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Rectangular   | 16                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Reniform  | 17                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Romboid   | 18                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Sectoroid   | 19                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Trapezoidal   | 20                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Irregular   | 21                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Campana   | 22                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Tearshaped  | 23                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Lanceolada  | 24                         |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Tipo de margen  |                            |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #92d050;">TIPO DE MARGEN DEL BORDE</th> </tr> <tr> <th>Tipo</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Sinuate</td><td>1</td></tr> <tr><td>Crenate</td><td>2</td></tr> <tr><td>Crenulate</td><td>3</td></tr> <tr><td>Dentate</td><td>4</td></tr> <tr><td>Serrate</td><td>5</td></tr> <tr><td>Laciniate</td><td>6</td></tr> <tr><td>Rectilineo</td><td>7</td></tr> </tbody> </table>  | TIPO DE MARGEN DEL BORDE   |  | Tipo | Valor | Sinuate  | 1 | Crenate    | 2 | Crenulate  | 3 | Dentate   | 4 | Serrate      | 5 | Laciniate      | 6 | Rectilineo | 7 |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| TIPO DE MARGEN DEL BORDE  |                            |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Tipo  | Valor                      |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Sinuate   | 1                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Crenate   | 2                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Crenulate   | 3                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Dentate   | 4                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Serrate   | 5                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Laciniate   | 6                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |
| Rectilineo  | 7                          |  |      |       |          |   |            |   |            |   |           |   |              |   |                |   |            |   |         |   |                  |   |         |    |             |    |                  |    |              |    |            |    |           |    |              |    |          |    |         |    |           |    |             |    |           |    |         |    |            |    |            |    |  |

Nota: Variables Morfológicas de las Semillas en (Guamán, 2018)

Anexo 13.4. Tipo de ápice y tegumento en la semilla del capulí (*Prunus serotina*)

| <b>Tipo de Apice</b>   |   |
|--|---|
|    |   |
|   |    |
| Mucronate (1)  | Papillate (2)   |
|    |   |
| Acute (3)  | Beaked (4)  |
| <b>Tegumento</b>   |   |
| Rugosa (21)  |   |
|  <p style="text-align: center;"><b>RUGOSE</b></p>   | <p>Arrugada, las elevaciones irregulares constituyen las arrugas, las cuales corren generalmente en una dirección</p>    |
| Ruminate (22)  |   |
|  <p style="text-align: center;"><b>RUMINATE</b></p> | <p>Tejido nutricio de las semillas, el que está profundamente agrietado o resquebrajado, como el de la nuez moscada</p>  |

Nota: Investigación de campo, 2019



Anexo 13.5. Caracterización morfológica del fruto de la provincia Cotopaxi

| Province | N° | ID        | Evaluation date | 10 fruit weight |       |       | Brix - only ripen |       |       |       |       | Fruit diameter |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|----------|----|-----------|-----------------|-----------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|-------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|          |    |           |                 | Rep1            | Rep2  | Rep3  | Rep 1             | Rep2  | Rep3  | Rep4  | Rep5  | Rep1           | Rep2 | Rep3 | Rep4 | Rep5 | Rep6 | Rep7 | Rep8 | Rep9 | Rep10 |
| Cotopaxi | 1  | Pser CO1  | 2019            | 23,00           | 25,00 | 24,00 | 14,20             | 17,20 | 15,00 | 19,40 | 15,00 | 1,60           | 1,60 | 1,70 | 1,60 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,60 | 1,60 | 1,40  |
|          | 2  | Pser CO6  | 2019            | 9,00            | 11,00 | 9,00  | 22,30             | 25,20 | 26,20 | 22,00 | 23,92 | 1,15           | 1,07 | 1,24 | 1,14 | 1,15 | 1,30 | 1,16 | 1,15 | 1,07 | 1,07  |
|          | 3  | PserCO12  | 2019            | 17,00           | 19,00 | 21,00 | 19,80             | 22,60 | 22,40 | 27,40 | 25,20 | 1,55           | 1,45 | 1,38 | 1,63 | 1,66 | 1,60 | 1,45 | 1,55 | 1,34 | 1,37  |
|          | 4  | Pser CO13 | 2019            | 14,00           | 11,00 | 11,00 | 24,20             | 25,20 | 16,20 | 22,00 | 20,00 | 1,35           | 1,27 | 1,24 | 1,24 | 1,12 | 1,20 | 1,27 | 1,19 | 1,30 | 1,31  |
|          | 5  | Pser CO14 | 2019            | 22,00           | 17,00 | 18,00 | 19,00             | 18,00 | 14,00 | 17,00 | 18,00 | 1,73           | 1,56 | 1,59 | 1,76 | 1,48 | 1,60 | 1,45 | 1,50 | 1,57 | 1,55  |
|          | 6  | PserCO15  | 2019            | 20,00           | 19,00 | 20,00 | 24,00             | 17,80 | 28,00 | 24,60 | 26,40 | 1,28           | 1,30 | 1,12 | 1,39 | 1,40 | 1,55 | 1,04 | 1,54 | 1,32 | 1,40  |
|          | 7  | Pser CO16 | 2019            | 44,00           | 51,00 | 53,00 | 15,60             | 15,40 | 13,00 | 15,10 | 12,60 | 2,09           | 1,87 | 2,02 | 2,05 | 1,87 | 1,84 | 2,15 | 2,10 | 1,88 | 2,03  |
|          | 8  | Pser CO20 | 2019            | 30,00           | 26,00 | 25,00 | 28,20             | 15,10 | 20,10 | 18,40 | 25,20 | 1,57           | 1,67 | 1,69 | 1,55 | 1,55 | 1,67 | 1,54 | 1,73 | 1,67 | 1,83  |
|          | 9  | PserCO21  | 2019            | 28,00           | 25,00 | 28,00 | 18,20             | 17,40 | 24,00 | 24,20 | 19,40 | 1,05           | 1,70 | 1,60 | 1,60 | 1,60 | 1,60 | 1,50 | 1,60 | 1,80 | 1,50  |
|          | 10 | Pser CO22 | 2019            | 30,00           | 26,00 | 25,00 | 28,20             | 15,10 | 20,10 | 18,40 | 25,20 | 1,57           | 1,67 | 1,69 | 1,55 | 1,55 | 1,67 | 1,54 | 1,73 | 1,67 | 1,83  |
|          | 11 | PserCO25  | 2019            | 25,00           | 22,00 | 24,00 | 23,00             | 21,00 | 22,60 | 23,60 | 25,00 | 1,80           | 1,50 | 1,10 | 1,43 | 1,83 | 1,56 | 1,46 | 1,38 | 1,45 | 1,35  |
|          | 12 | PserCO26  | 2019            | 33,00           | 28,00 | 26,00 | 20,20             | 18,20 | 18,00 | 16,80 | 17,80 | 1,48           | 1,58 | 1,53 | 1,50 | 1,41 | 1,60 | 1,27 | 1,58 | 1,69 | 1,77  |
|          | 13 | Pser CO31 | 2019            | 38,00           | 37,00 | 37,00 | 21,20             | 21,00 | 18,40 | 14,00 | 23,00 | 1,93           | 1,78 | 2,01 | 1,93 | 1,71 | 1,77 | 1,88 | 1,72 | 1,71 | 1,70  |
|          | 14 | Pser CO48 | 2019            | 34,00           | 36,00 | 33,00 | 18,80             | 16,00 | 15,80 | 20,20 | 15,20 | 1,65           | 1,55 | 1,68 | 1,67 | 1,67 | 1,63 | 1,73 | 1,52 | 1,63 | 1,77  |
|          | 15 | PserCO49  | 2019            | 23,00           | 22,00 | 21,00 | 22,80             | 18,40 | 18,00 | 22,00 | 18,80 | 1,55           | 1,25 | 1,27 | 1,29 | 1,46 | 1,36 | 1,50 | 1,59 | 1,63 | 1,22  |
|          | 16 | Pser CO50 | 2019            | 25,00           | 23,00 | 22,00 | 24,80             | 25,20 | 20,20 | 20,60 | 20,00 | 1,45           | 1,53 | 1,35 | 1,26 | 1,12 | 1,27 | 1,34 | 1,36 | 1,35 | 1,50  |
|          | 17 | Pser CO52 | 2019            | 25,00           | 24,00 | 22,00 | 22,90             | 22,70 | 21,10 | 16,60 | 15,50 | 1,40           | 1,56 | 1,50 | 1,72 | 1,61 | 1,63 | 1,34 | 1,37 | 1,62 | 1,68  |
|          | 18 | PserCO53  | 2019            | 19,00           | 14,00 | 17,00 | 16,80             | 16,60 | 19,40 | 19,00 | 17,20 | 1,46           | 1,31 | 1,35 | 1,50 | 1,51 | 1,55 | 1,53 | 1,31 | 1,48 | 1,52  |
|          | 19 | Pser CO54 | 2019            | 10,00           | 11,00 | 12,00 | 20,80             | 22,40 | 21,00 | 21,20 | 18,80 | 1,10           | 1,00 | 1,10 | 1,20 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,20 | 1,10  |
|          | 20 | Pser CO55 | 2019            | 19,00           | 20,00 | 20,00 | 55,00             | 20,00 | 20,00 | 18,00 | 20,00 | 1,34           | 1,33 | 1,40 | 1,53 | 1,31 | 1,41 | 1,47 | 1,42 | 1,27 | 1,49  |
|          | 21 | PserCO57  | 2019            | 22,00           | 20,00 | 20,00 | 20,10             | 19,70 | 19,10 | 19,90 | 19,00 | 1,54           | 1,30 | 1,39 | 1,34 | 1,34 | 1,48 | 1,47 | 1,20 | 1,42 | 1,33  |
|          | 22 | Pser CO58 | 2019            | 15,00           | 21,00 | 17,00 | 23,00             | 22,00 | 23,20 | 20,00 | 20,00 | 1,60           | 1,20 | 1,30 | 1,30 | 1,50 | 1,50 | 1,60 | 1,00 | 1,40 | 1,30  |
|          | 23 | Pser CO59 | 2019            | 16,00           | 16,00 | 17,00 | 18,20             | 18,40 | 20,60 | 19,20 | 19,80 | 1,50           | 1,24 | 1,43 | 1,20 | 1,45 | 1,30 | 1,46 | 1,38 | 1,37 | 1,14  |
|          | 24 | PserCO60  | 2019            | 15,00           | 16,00 | 15,00 | 21,90             | 22,00 | 22,00 | 17,20 | 23,00 | 1,53           | 1,53 | 1,49 | 1,54 | 1,37 | 1,35 | 1,43 | 1,36 | 1,23 | 1,45  |
|          | 25 | Pser CO61 | 2019            | 24,00           | 24,00 | 23,00 | 22,80             | 22,40 | 24,60 | 20,20 | 22,00 | 1,52           | 1,43 | 1,40 | 1,69 | 1,59 | 1,53 | 1,49 | 1,25 | 1,36 | 1,49  |
|          | 26 | Pser CO62 | 2019            | 18,00           | 19,00 | 17,00 | 20,00             | 19,80 | 25,00 | 17,00 | 18,00 | 1,32           | 1,45 | 1,23 | 1,24 | 1,36 | 1,37 | 1,43 | 1,37 | 1,42 | 1,28  |
|          | 27 | PserCO63  | 2019            | 25,00           | 24,00 | 24,00 | 23,00             | 21,00 | 22,60 | 23,60 | 25,00 | 1,80           | 1,82 | 1,51 | 1,61 | 1,35 | 1,65 | 1,54 | 1,45 | 1,54 | 1,39  |
|          | 28 | Pser CO64 | 2019            | 14,00           | 15,00 | 13,00 | 18,00             | 20,00 | 18,00 | 19,00 | 25,00 | 1,36           | 1,29 | 1,40 | 1,29 | 1,33 | 1,15 | 1,33 | 1,39 | 1,24 | 1,28  |
|          | 29 | Pser CO66 | 2019            | 32,00           | 34,00 | 32,00 | 21,00             | 23,80 | 22,50 | 20,60 | 18,60 | 1,70           | 1,64 | 1,60 | 1,54 | 1,59 | 1,77 | 1,65 | 1,53 | 1,57 | 1,84  |
|          | 30 | PserCO67  | 2019            | 19,00           | 18,00 | 15,00 | 18,00             | 20,00 | 19,00 | 18,00 | 17,00 | 1,67           | 1,38 | 1,60 | 1,49 | 1,45 | 1,43 | 1,46 | 1,53 | 1,40 | 1,50  |

Nota: Investigación de campo, 2019

## Anexo 13.6. Caracterización morfológica del fruto de la provincia Cotopaxi

| Province | N° | ID        | Fruit height - only ripen |      |      |      |      |      |      |      |      |       | Largest  |        | smallest |        | Largest | smallest | Color skin | Color flesh | ph   |
|----------|----|-----------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|----------|--------|----------|--------|---------|----------|------------|-------------|------|
|          |    |           | Rep1                      | Rep2 | Rep3 | Rep4 | Rep5 | Rep6 | Rep7 | Rep8 | Rep9 | Rep10 | diameter | height | diameter | height | weight  | weight   | Rep1       | Rep1        |      |
| Cotopaxi | 1  | Pser CO1  | 1,30                      | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,30 | 1,20 | 1,30 | 1,40 | 1,40 | 1,40  | 1,78     | 1,37   | 1,27     | 1,12   | 3,00    | 1,00     | 1          | 1           | 5,04 |
|          | 2  | Pser CO6  | 1,20                      | 1,14 | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,28 | 1,17 | 1,10 | 1,09 | 1,09  | 1,33     | 1,25   | 1,05     | 1,09   | 1,00    | <1       | 2          | 2           | 4,79 |
|          | 3  | PserCO12  | 1,26                      | 1,26 | 1,26 | 1,17 | 1,42 | 1,50 | 1,36 | 1,37 | 1,22 | 1,27  | 1,70     | 1,10   | 1,10     | 1,01   | 3,00    | <1       | 3          | 1           | 4,59 |
|          | 4  | Pser CO13 | 1,24                      | 1,32 | 1,32 | 1,17 | 1,15 | 1,17 | 1,38 | 1,15 | 1,27 | 1,18  | 1,30     | 1,43   | 0,59     | 1,02   | 2,00    | <1       | 1          | 1           | 5,00 |
|          | 5  | Pser CO14 | 1,45                      | 1,33 | 1,37 | 1,35 | 1,33 | 1,26 | 1,21 | 1,14 | 1,37 | 1,23  | 1,75     | 1,40   | 1,04     | 0,93   | 2,00    | <1       | 3          | 2           | 4,57 |
|          | 6  | PserCO15  | 1,08                      | 1,19 | 0,98 | 1,17 | 1,12 | 1,37 | 0,94 | 1,29 | 1,05 | 1,33  | 1,58     | 1,45   | 1,08     | 0,90   | 3,00    | 1,00     | 1          | 1           | 4,54 |
|          | 7  | Pser CO16 | 1,78                      | 1,56 | 1,64 | 1,76 | 1,60 | 1,55 | 1,68 | 1,62 | 1,63 | 1,67  | 2,15     | 1,72   | 1,74     | 1,43   | 5,00    | 3,00     | 2          | 1           | 4,47 |
|          | 8  | Pser CO20 | 1,41                      | 1,30 | 1,35 | 1,17 | 1,28 | 1,20 | 1,34 | 1,33 | 1,48 | 1,53  | 1,89     | 1,45   | 1,36     | 1,17   | 3,00    | 1,00     | 1          | 1           | 4,52 |
|          | 9  | PserCO21  | 1,30                      | 1,40 | 1,30 | 1,30 | 1,40 | 1,30 | 1,20 | 1,40 | 1,30 | 1,30  | 1,87     | 1,50   | 1,12     | 0,97   | 3,00    | <1       | 1          | 1           | 5,14 |
|          | 10 | Pser CO22 | 1,41                      | 1,30 | 1,35 | 1,17 | 1,28 | 1,20 | 1,34 | 1,33 | 1,48 | 1,53  | 1,89     | 1,45   | 1,36     | 1,17   | 3,00    | 1,00     | 1          | 1           | 4,52 |
|          | 11 | PserCO25  | 1,57                      | 1,49 | 1,08 | 1,15 | 1,54 | 1,34 | 1,17 | 1,14 | 1,44 | 1,26  | 1,59     | 1,56   | 1,03     | 1,02   | 3,00    | 1,00     | 1          | 1           | 4,64 |
|          | 12 | PserCO26  | 1,37                      | 1,53 | 1,35 | 1,51 | 1,29 | 1,35 | 1,17 | 1,48 | 1,48 | 1,53  | 2,00     | 1,65   | 1,23     | 1,19   | 4,00    | 1,00     | 3          | 2           | 4,31 |
|          | 13 | Pser CO31 | 1,53                      | 1,65 | 1,50 | 1,43 | 1,49 | 1,49 | 1,55 | 1,41 | 1,41 | 1,52  | 1,80     | 1,61   | 1,49     | 1,38   | 4,00    | 2,00     | 3          | 2           | 4,50 |
|          | 14 | Pser CO48 | 1,74                      | 1,69 | 1,61 | 1,74 | 1,70 | 1,70 | 1,81 | 1,55 | 1,65 | 1,79  | 1,75     | 1,70   | 1,31     | 1,41   | 4,00    | 1,00     | 3          | 2           | 4,48 |
|          | 15 | PserCO49  | 1,36                      | 1,24 | 1,26 | 1,24 | 1,34 | 1,34 | 1,34 | 1,52 | 1,53 | 1,10  | 1,64     | 1,55   | 1,20     | 1,16   | 3,00    | <1       | 3          | 1           | 4,60 |
|          | 16 | Pser CO50 | 1,59                      | 1,80 | 1,57 | 1,62 | 1,44 | 1,50 | 1,51 | 1,51 | 1,59 | 1,41  | 1,93     | 1,56   | 1,40     | 1,27   | 3,00    | 1,00     | 3          | 2           | 4,63 |
|          | 17 | Pser CO52 | 1,31                      | 1,45 | 1,32 | 1,39 | 1,47 | 1,50 | 1,32 | 1,26 | 1,51 | 1,58  | 1,91     | 1,63   | 1,13     | 0,80   | 3,00    | <1       | 2          | 2           | 4,66 |
|          | 18 | PserCO53  | 1,38                      | 1,27 | 1,41 | 1,35 | 1,38 | 1,53 | 1,36 | 1,21 | 1,24 | 1,32  | 1,68     | 1,40   | 1,15     | 0,98   | 3,00    | <1       | 1          | 1           | 4,76 |
|          | 19 | Pser CO54 | 1,30                      | 1,10 | 1,00 | 1,20 | 1,10 | 1,00 | 1,10 | 1,20 | 1,10 | 1,10  | 1,30     | 1,20   | 0,88     | 0,92   | 2,00    | 1,00     | 2          | 1           | 5,14 |
|          | 20 | Pser CO55 | 1,20                      | 1,19 | 1,34 | 1,25 | 1,18 | 1,29 | 1,36 | 1,22 | 1,21 | 1,39  | 1,51     | 1,26   | 1,19     | 0,94   | 2,00    | 1,00     | 3          | 2           | 5,00 |
|          | 21 | PserCO57  | 1,34                      | 1,03 | 1,37 | 1,24 | 1,27 | 1,28 | 1,43 | 1,07 | 1,25 | 1,22  | 1,64     | 1,35   | 1,12     | 1,00   | 3,00    | <1       | 3          | 1           | 5,15 |
|          | 22 | Pser CO58 | 1,20                      | 1,40 | 1,30 | 1,40 | 1,40 | 1,10 | 1,20 | 1,00 | 1,10 | 1,20  | 1,60     | 1,40   | 1,00     | 1,20   | 2,00    | <1       | 1          | 1           | 5,16 |
|          | 23 | Pser CO59 | 1,35                      | 1,25 | 1,30 | 1,11 | 1,38 | 1,15 | 1,39 | 1,27 | 1,17 | 1,07  | 1,58     | 1,35   | 1,05     | 1,05   | 2,00    | 1,00     | 3          | 1           | 4,46 |
|          | 24 | PserCO60  | 1,35                      | 1,33 | 1,21 | 1,33 | 1,26 | 1,26 | 1,28 | 1,30 | 1,17 | 1,33  | 1,58     | 1,26   | 1,28     | 1,09   | 2,00    | <1       | 3          | 2           | 4,80 |
|          | 25 | Pser CO61 | 1,32                      | 1,44 | 1,38 | 1,35 | 1,43 | 1,41 | 1,30 | 1,21 | 1,32 | 1,36  | 1,49     | 1,34   | 1,07     | 1,06   | 2,00    | <1       | 1          | 1           | 4,71 |
|          | 26 | Pser CO62 | 1,21                      | 1,40 | 1,24 | 1,32 | 1,15 | 1,19 | 1,23 | 1,20 | 1,36 | 1,16  | 1,47     | 1,33   | 0,90     | 0,87   | 3,00    | <1       | 3          | 1           | 5,01 |
|          | 27 | PserCO63  | 1,36                      | 1,37 | 1,21 | 1,32 | 1,14 | 1,43 | 1,20 | 1,26 | 1,32 | 1,21  | 1,72     | 1,38   | 1,01     | 1,20   | 2,00    | <1       | 1          | 1           | 4,76 |
|          | 28 | Pser CO64 | 1,20                      | 1,16 | 1,24 | 1,10 | 1,17 | 1,12 | 1,13 | 1,31 | 1,13 | 1,23  | 1,76     | 1,40   | 0,96     | 0,90   | 3,00    | <1       | 1          | 1           | 4,51 |
|          | 29 | Pser CO66 | 1,67                      | 1,48 | 1,49 | 1,52 | 1,48 | 1,53 | 1,48 | 1,47 | 1,51 | 1,60  | 1,89     | 1,80   | 1,31     | 1,31   | 4,00    | 1,00     | 3          | 2           | 4,94 |
|          | 30 | PserCO67  | 1,32                      | 1,12 | 1,20 | 1,18 | 1,05 | 1,13 | 1,16 | 1,26 | 1,12 | 1,16  | 1,63     | 1,23   | 1,09     | 0,93   | 2,00    | <1       | 1          | 2           | 4,96 |

Nota: Investigación de campo, 2019

## Anexo 13.7. Caracterización morfológica del fruto de la provincia Tungurahua

| Province   | N° | ID           | Evaluation date | 10 fruit weight |       |       | Brix - only ripen |       |       |       |       | Fruit diameter |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|------------|----|--------------|-----------------|-----------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|-------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|            |    |              |                 | Rep1            | Rep2  | Rep3  | Rep 1             | Rep2  | Rep3  | Rep4  | Rep5  | Rep1           | Rep2 | Rep3 | Rep4 | Rep5 | Rep6 | Rep7 | Rep8 | Rep9 | Rep10 |
| Tungurahua | 1  | PserTU41     | 2019            | 22,00           | 23,00 | 18,00 | 21,00             | 22,40 | 20,40 | 20,10 | 20,20 | 1,44           | 1,08 | 1,52 | 1,02 | 1,77 | 2,83 | 2,29 | 1,70 | 2,46 | 1,41  |
|            | 2  | PserTU42     | 2019            | 26,00           | 27,00 | 25,00 | 22,00             | 28,20 | 24,10 | 29,30 | 27,30 | 1,56           | 1,57 | 1,51 | 1,40 | 1,58 | 1,54 | 1,69 | 1,55 | 1,81 | 1,53  |
|            | 3  | PserTU43     | 2019            | 22,00           | 21,00 | 18,00 | 21,03             | 23,00 | 19,00 | 19,01 | 18,00 | 1,51           | 1,54 | 1,49 | 1,54 | 1,52 | 1,49 | 1,45 | 1,42 | 1,51 | 1,54  |
|            | 4  | PserTU46     | 2019            | 15,00           | 16,00 | 15,00 | 25,00             | 20,00 | 23,02 | 17,00 | 19,03 | 1,44           | 1,64 | 1,41 | 1,38 | 1,49 | 1,62 | 1,46 | 1,58 | 1,36 | 1,19  |
|            | 5  | PserTU48     | 2019            | 35,00           | 32,00 | 33,00 | 15,46             | 20,02 | 22,02 | 15,22 | 20,62 | 1,61           | 1,88 | 1,72 | 1,77 | 1,53 | 1,96 | 1,56 | 1,69 | 1,80 | 1,87  |
|            | 6  | PserTU49     | 2019            | 40,00           | 37,00 | 36,00 | 14,00             | 12,10 | 16,20 | 14,00 | 14,00 | 1,90           | 1,60 | 1,90 | 1,70 | 1,60 | 2,30 | 1,80 | 1,90 | 1,70 | 1,90  |
|            | 7  | PserTU52     | 2019            | 41,00           | 42,00 | 39,00 | 21,00             | 15,50 | 17,60 | 15,00 | 16,00 | 1,69           | 1,88 | 2,18 | 1,72 | 1,90 | 1,81 | 2,17 | 2,03 | 1,97 | 2,11  |
|            | 8  | PserTU53     | 2019            | 48,00           | 52,00 | 51,00 | 16,40             | 21,40 | 21,40 | 17,00 | 19,20 | 1,85           | 2,44 | 2,27 | 2,16 | 2,14 | 2,12 | 1,78 | 2,18 | 2,10 | 1,99  |
|            | 9  | PserTU54     | 2019            | 10,00           | 11,00 | 12,00 | 20,80             | 22,40 | 21,00 | 21,20 | 18,80 | 1,10           | 1,00 | 1,10 | 1,20 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,20 | 1,10  |
|            | 10 | PserTU55     | 2019            | 17,00           | 15,00 | 13,00 | 23,40             | 27,30 | 27,20 | 23,00 | 28,30 | 1,40           | 1,53 | 1,41 | 1,50 | 1,51 | 1,54 | 1,42 | 1,45 | 1,41 | 1,52  |
|            | 11 | PserTU56     | 2019            | 44,00           | 42,00 | 37,00 | 20,40             | 20,08 | 20,06 | 15,06 | 22,02 | 1,96           | 2,02 | 2,24 | 1,84 | 1,83 | 1,68 | 1,88 | 2,16 | 1,83 | 2,10  |
|            | 12 | PserTU57     | 2019            | 25,00           | 27,00 | 27,00 | 24,00             | 22,00 | 23,00 | 20,00 | 19,00 | 1,41           | 1,59 | 1,56 | 1,69 | 1,90 | 1,75 | 1,67 | 1,85 | 1,74 | 1,76  |
|            | 13 | PserTU64     | 2019            | 21,00           | 21,00 | 22,00 | 18,60             | 19,00 | 18,60 | 19,20 | 25,40 | 1,49           | 1,54 | 1,42 | 1,42 | 1,43 | 1,28 | 1,35 | 1,37 | 1,48 | 1,60  |
|            | 14 | PserTU66     | 2019            | 32,00           | 34,00 | 32,00 | 21,00             | 23,80 | 22,50 | 20,60 | 18,60 | 1,70           | 1,64 | 1,60 | 1,54 | 1,59 | 1,77 | 1,65 | 1,53 | 1,57 | 1,84  |
|            | 15 | PserTU67     | 2019            | 25,00           | 23,00 | 28,00 | 20,00             | 14,00 | 16,03 | 18,00 | 23,00 | 1,66           | 1,79 | 1,44 | 1,56 | 1,58 | 1,39 | 1,58 | 1,47 | 1,56 | 1,62  |
|            | 16 | PserTU70     | 2019            | 26,00           | 25,00 | 22,00 | 13,06             | 16,00 | 12,06 | 16,08 | 14,00 | 1,61           | 1,50 | 1,45 | 1,86 | 1,79 | 1,73 | 1,82 | 1,70 | 1,81 | 1,54  |
|            | 17 | PserTU71     | 2019            | 20,00           | 22,00 | 20,00 | 20,00             | 19,30 | 15,30 | 21,40 | 20,00 | 1,62           | 1,47 | 1,75 | 1,59 | 1,51 | 1,67 | 1,51 | 1,36 | 1,55 | 1,30  |
|            | 18 | PserTU73     | 2019            | 20,00           | 16,00 | 18,00 | 25,00             | 28,02 | 25,04 | 25,01 | 25,07 | 1,59           | 1,45 | 1,43 | 1,36 | 1,39 | 1,22 | 1,31 | 1,25 | 1,21 | 1,32  |
|            | 19 | PserTU74     | 2019            | 22,00           | 21,00 | 23,00 | 28,30             | 27,30 | 23,40 | 28,30 | 23,00 | 1,56           | 1,46 | 1,52 | 1,46 | 1,44 | 1,52 | 1,19 | 1,40 | 1,56 | 1,48  |
|            | 20 | PserTU75     | 2019            | 25,00           | 25,00 | 32,00 | 23,02             | 27,30 | 25,10 | 22,00 | 28,40 | 1,73           | 1,69 | 1,67 | 1,58 | 1,65 | 1,56 | 1,65 | 1,70 | 1,56 | 1,52  |
|            | 21 | PserTU77     | 2019            | 19,00           | 17,00 | 20,00 | 20,04             | 15,42 | 15,40 | 10,41 | 5,81  | 1,50           | 1,53 | 1,56 | 1,41 | 1,42 | 1,58 | 1,47 | 1,48 | 1,46 | 1,34  |
|            | 22 | PserTU58(3)  | 2019            | 38,00           | 36,00 | 40,00 | 22,00             | 24,60 | 20,00 | 17,20 | 21,00 | 1,71           | 1,75 | 1,79 | 2,10 | 1,95 | 1,93 | 2,02 | 1,94 | 1,79 | 1,84  |
|            | 23 | PserTU67(5)  | 2019            | 29,00           | 32,00 | 33,00 | 19,30             | 20,00 | 21,10 | 19,60 | 20,20 | 2,08           | 1,92 | 1,85 | 2,05 | 2,04 | 1,84 | 1,92 | 2,05 | 2,03 | 1,93  |
|            | 24 | PserTU63(4)  | 2019            | 25,00           | 21,00 | 23,00 | 20,80             | 17,10 | 21,40 | 22,20 | 21,00 | 1,72           | 1,54 | 1,61 | 1,69 | 1,56 | 1,63 | 1,47 | 1,60 | 1,49 | 1,57  |
|            | 25 | PserTut2(1)  | 2019            | 49,00           | 41,00 | 38,00 | 15,20             | 16,40 | 16,60 | 26,20 | 17,80 | 2,05           | 1,86 | 2,01 | 1,95 | 2,10 | 1,94 | 1,98 | 1,23 | 2,31 | 2,15  |
|            | 26 | erTU66 t2(2) | 2019            | 41,00           | 37,00 | 39,00 | 28,20             | 20,00 | 20,40 | 18,80 | 16,80 | 2,01           | 1,95 | 1,94 | 1,91 | 1,91 | 2,05 | 1,83 | 1,79 | 2,17 | 2,02  |
|            | 27 | PserTut2(3)  | 2019            | 22,00           | 21,00 | 20,00 | 15,40             | 16,80 | 15,60 | 20,20 | 18,80 | 1,53           | 1,57 | 1,56 | 1,36 | 1,57 | 1,59 | 1,54 | 1,39 | 1,38 | 1,22  |
|            | 28 | PserTut2(4)  | 2019            | 44,00           | 48,00 | 40,00 | 20,20             | 22,00 | 18,00 | 27,20 | 17,60 | 2,16           | 1,77 | 1,84 | 2,05 | 2,08 | 1,86 | 1,68 | 1,75 | 1,75 | 1,96  |
|            | 29 | PserTut2(6)  | 2019            | 26,00           | 25,00 | 24,00 | 22,2              | 20,2  | 18,2  | 18,4  | 20,2  | 1,46           | 1,67 | 1,58 | 1,52 | 1,51 | 1,64 | 1,5  | 1,33 | 1,51 | 1,58  |
|            | 30 | PserTut2(5)  | 2019            | 46,00           | 40,00 | 40,00 | 22,20             | 23,20 | 26,20 | 26,00 | 20,40 | 1,87           | 1,88 | 1,85 | 2,05 | 1,85 | 1,87 | 1,86 | 1,86 | 1,83 | 1,80  |

Nota: Investigación de campo, 2019

## Anexo 13.8. Caracterización morfológica del fruto de la provincia de Tungurahua

| Province   | N° | ID           | Evaluation date | Fruit height - only ripen |      |      |      |      |      |      |      |      |       | Largest  |        | smallest |        | Largest weight | smallest weight | Color skin Rep1 | Color flesh Rep1 | ph   |
|------------|----|--------------|-----------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|----------|--------|----------|--------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------|
|            |    |              |                 | Rep1                      | Rep2 | Rep3 | Rep4 | Rep5 | Rep6 | Rep7 | Rep8 | Rep9 | Rep10 | diameter | height | diameter | height |                |                 |                 |                  |      |
| Tungurahua | 1  | PserTU41     | 2019            | 1,82                      | 2,13 | 2,00 | 1,95 | 1,96 | 1,95 | 1,47 | 1,82 | 1,93 | 1,85  | 1,73     | 1,41   | 1,11     | 1,05   | 2,00           | <1              | 1               | 2                | 4,45 |
|            | 2  | PserTU42     | 2019            | 1,52                      | 1,42 | 1,52 | 1,44 | 1,48 | 1,45 | 1,51 | 1,52 | 1,74 | 1,44  | 1,89     | 1,79   | 1,36     | 1,04   | 3,00           | 1,00            | 3               | 2                | 3,99 |
|            | 3  | PserTU43     | 2019            | 1,29                      | 1,23 | 1,33 | 1,36 | 1,42 | 1,36 | 1,33 | 1,27 | 1,26 | 1,41  | 1,71     | 1,60   | 1,19     | 1,00   | 3,00           | 1,00            | 3               | 1                | 4,78 |
|            | 4  | PserTU46     | 2019            | 1,28                      | 1,31 | 1,25 | 1,17 | 1,30 | 1,40 | 1,20 | 1,23 | 1,19 | 1,20  | 1,69     | 1,47   | 0,98     | 0,98   | 2,00           | <1              | 3               | 2                | 4,77 |
|            | 5  | PserTU48     | 2019            | 1,47                      | 1,66 | 1,39 | 1,56 | 1,47 | 1,64 | 1,43 | 1,53 | 1,47 | 1,76  | 19,51    | 1,74   | 1,41     | 1,14   | 4,00           | 1,00            | 3               | 1                | 4,68 |
|            | 6  | PserTU49     | 2019            | 1,60                      | 1,60 | 1,60 | 1,60 | 1,40 | 2,00 | 1,70 | 1,70 | 1,50 | 1,80  | 2,50     | 2,00   | 1,40     | 1,30   | 2,00           | <1              | 3               | 1                | 3,99 |
|            | 7  | PserTU52     | 2019            | 1,71                      | 1,54 | 1,86 | 1,64 | 1,78 | 1,61 | 1,88 | 1,60 | 1,75 | 1,77  | 2,27     | 1,86   | 1,75     | 1,41   | 4,00           | 2,00            | 2               | 2                | 4,46 |
|            | 8  | PserTU53     | 2019            | 1,82                      | 2,13 | 2,00 | 1,95 | 1,96 | 1,95 | 1,47 | 1,82 | 1,93 | 1,85  | 1,41     | 1,35   | 2,24     | 2,08   | 5,00           | 2,00            | 1               | 2                | 4,51 |
|            | 9  | PserTU54     | 2019            | 1,30                      | 1,10 | 1,00 | 1,20 | 1,10 | 1,00 | 1,10 | 1,20 | 1,10 | 1,10  | 1,30     | 1,20   | 0,88     | 0,92   | 2,00           | 1,00            | 2               | 1                | 5,14 |
|            | 10 | PserTU55     | 2019            | 1,23                      | 1,31 | 1,29 | 1,34 | 1,26 | 1,34 | 1,13 | 1,21 | 1,19 | 1,23  | 1,46     | 1,29   | 1,00     | 0,93   | 2,00           | <1              | 1               | 1                | 4,68 |
|            | 11 | PserTU56     | 2019            | 1,63                      | 1,84 | 1,87 | 1,64 | 1,57 | 1,33 | 1,68 | 1,90 | 1,58 | 1,89  | 2,57     | 1,91   | 1,44     | 1,41   | 5,00           | 3,00            | 1               | 1                | 4,75 |
|            | 12 | PserTU57     | 2019            | 1,39                      | 1,48 | 1,50 | 1,57 | 1,52 | 1,59 | 1,51 | 1,60 | 1,56 | 1,45  | 1,69     | 1,57   | 0,80     | 0,89   | 3,00           | <1              | 3               | 1                | 4,44 |
|            | 13 | PserTU64     | 2019            | 1,33                      | 1,38 | 1,26 | 1,21 | 1,25 | 1,14 | 1,28 | 1,35 | 1,28 | 1,37  | 1,65     | 1,39   | 0,99     | 0,93   | 3,00           | <1              | 2               | 2                | 4,88 |
|            | 14 | PserTU66     | 2019            | 1,67                      | 1,48 | 1,49 | 1,52 | 1,48 | 1,53 | 1,48 | 1,47 | 1,51 | 1,60  | 1,89     | 1,80   | 1,31     | 1,31   | 4,00           | 1,00            | 3               | 2                | 4,94 |
|            | 15 | PserTU67     | 2019            | 1,45                      | 1,45 | 1,32 | 1,38 | 1,41 | 1,32 | 1,44 | 1,34 | 1,44 | 1,35  | 2,02     | 1,57   | 1,18     | 1,12   | 3,00           | 1,00            | 1               | 2                | 4,53 |
|            | 16 | PserTU70     | 2019            | 1,37                      | 1,43 | 1,29 | 1,44 | 1,47 | 1,48 | 1,50 | 1,45 | 1,41 | 1,43  | 1,94     | 1,64   | 1,21     | 1,11   | 3,00           | 1,00            | 3               | 1                | 4,54 |
|            | 17 | PserTU71     | 2019            | 1,33                      | 1,32 | 1,38 | 1,40 | 1,33 | 1,33 | 1,26 | 1,25 | 1,46 | 1,26  | 1,76     | 1,48   | 1,15     | 1,04   | 2,00           | 1,00            | 3               | 1                | 4,52 |
|            | 18 | PserTU73     | 2019            | 1,39                      | 1,33 | 1,31 | 1,29 | 1,28 | 1,16 | 1,20 | 1,10 | 1,15 | 1,33  | 1,65     | 1,58   | 1,15     | 1,00   | 3,00           | <1              | 3               | 1                | 4,78 |
|            | 19 | PserTU74     | 2019            | 1,54                      | 1,25 | 1,34 | 1,37 | 1,28 | 1,29 | 1,36 | 1,20 | 1,45 | 1,26  | 1,80     | 1,59   | 1,17     | 1,05   | 2,00           | <1              | 2               | 1                | 5,02 |
|            | 20 | PserTU75     | 2019            | 1,53                      | 1,28 | 1,40 | 1,58 | 1,58 | 1,46 | 1,43 | 1,49 | 1,35 | 1,42  | 1,68     | 1,58   | 1,26     | 1,19   | 3,00           | <1              | 2               | 1                | 4,39 |
|            | 21 | PserTU77     | 2019            | 1,29                      | 1,32 | 1,37 | 1,32 | 1,22 | 1,25 | 1,29 | 1,34 | 1,32 | 1,28  | 1,80     | 1,38   | 1,05     | 0,97   | 2,00           | <1              | 1               | 1                | 4,56 |
|            | 22 | PserTU58(3)  | 2019            | 1,55                      | 1,52 | 1,54 | 1,69 | 1,72 | 1,67 | 1,67 | 1,69 | 1,56 | 1,62  | 2,19     | 1,89   | 1,45     | 1,36   | 6,00           | 1,00            | 3               | 1                | 4,40 |
|            | 23 | PserTU67(5)  | 2019            | 1,54                      | 1,48 | 1,44 | 1,58 | 1,57 | 1,47 | 1,44 | 1,50 | 1,58 | 1,48  | 2,20     | 1,65   | 1,59     | 1,08   | 5,00           | 1,00            | 1               | 1                | 4,99 |
|            | 24 | PserTU63(4)  | 2019            | 1,39                      | 1,32 | 1,39 | 1,42 | 1,32 | 1,26 | 1,25 | 1,35 | 1,36 | 1,32  | 1,88     | 1,59   | 1,30     | 1,18   | 3,00           | 1,00            | 1               | 1                | 4,67 |
|            | 25 | PserTut2(1)  | 2019            | 1,74                      | 1,59 | 1,76 | 1,75 | 1,83 | 1,79 | 1,79 | 1,95 | 1,86 | 1,80  | 2,11     | 1,67   | 1,60     | 1,43   | 5,00           | 3,00            | 2               | 1                | 4,46 |
|            | 26 | erTU66 t2(2) | 2019            | 1,62                      | 1,44 | 1,58 | 1,42 | 1,52 | 1,66 | 1,41 | 1,40 | 1,55 | 1,68  | 2,24     | 1,64   | 1,77     | 1,40   | 4,00           | 3,00            | 2               | 1                | 4,64 |
|            | 27 | PserTut2(3)  | 2019            | 1,49                      | 1,22 | 1,23 | 1,17 | 1,34 | 1,32 | 1,42 | 1,22 | 1,27 | 1,20  | 1,71     | 1,59   | 1,39     | 1,17   | 3,00           | 1,00            | 1               | 1                | 4,75 |
|            | 28 | PserTut2(4)  | 2019            | 1,66                      | 1,64 | 1,53 | 1,67 | 1,79 | 1,50 | 1,54 | 1,43 | 1,63 | 1,70  | 2,33     | 1,88   | 1,52     | 1,24   | 6,00           | 2,00            | 3               | 2                | 4,61 |
|            | 29 | PserTut2(6)  | 2019            | 1,34                      | 1,51 | 1,4  | 1,49 | 1,49 | 1,48 | 1,39 | 1,28 | 1,45 | 1,29  | 1,91     | 1,59   | 1,44     | 1,3    | 4,00           | 1,00            | 3               | 2                | 4,82 |
|            | 30 | PserTut2(5)  | 2019            | 1,78                      | 1,69 | 1,80 | 1,73 | 1,64 | 1,75 | 1,71 | 1,85 | 1,56 | 1,58  | 1,97     | 1,74   | 1,44     | 1,36   | 5,00           | 2,00            | 3               | 2                | 4,67 |

Nota: Investigación de campo, 2019

## Anexo 13.9. Caracterización morfológica del fruto de la provincia de Chimborazo

| Province   | N° | ID         | Evaluation date | 10 fruit weight |       |       | Brix - only ripen |       |       |       |       | Fruit diameter |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|------------|----|------------|-----------------|-----------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|-------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|            |    |            |                 | Rep1            | Rep2  | Rep3  | Rep 1             | Rep2  | Rep3  | Rep4  | Rep5  | Rep1           | Rep2 | Rep3 | Rep4 | Rep5 | Rep6 | Rep7 | Rep8 | Rep9 | Rep10 |
| Chimborazo | 1  | PserCH82   | 2019            | 28,00           | 24,00 | 25,00 | 18,30             | 18,90 | 17,30 | 16,00 | 19,20 | 1,75           | 1,66 | 1,72 | 1,81 | 1,68 | 1,53 | 1,40 | 1,76 | 1,54 | 1,56  |
|            | 2  | PserCH83   | 2019            | 10,00           | 12,00 | 11,00 | 16,20             | 20,40 | 19,20 | 20,60 | 24,00 | 1,17           | 1,30 | 1,20 | 1,12 | 1,40 | 1,11 | 1,33 | 1,16 | 1,31 | 1,16  |
|            | 3  | PserCH84   | 2019            | 27,00           | 23,00 | 21,00 | 18,40             | 20,00 | 18,40 | 17,40 | 18,50 | 1,82           | 1,53 | 1,67 | 1,74 | 1,79 | 1,68 | 1,44 | 1,36 | 1,85 | 1,63  |
|            | 4  | PserCH87   | 2019            | 13,00           | 12,00 | 12,00 | 16,40             | 16,00 | 16,80 | 17,00 | 16,40 | 1,31           | 1,25 | 1,16 | 1,45 | 1,21 | 1,27 | 1,24 | 1,41 | 1,31 | 1,30  |
|            | 5  | PserCH93   | 2019            | 20,00           | 17,00 | 17,00 | 24,10             | 26,00 | 22,90 | 27,20 | 22,80 | 1,52           | 1,42 | 1,49 | 1,34 | 1,47 | 1,28 | 1,26 | 1,48 | 1,16 | 1,36  |
|            | 6  | PserCH94   | 2019            | 21,00           | 20,00 | 26,00 | 22,40             | 22,80 | 21,00 | 21,00 | 21,60 | 1,62           | 1,66 | 1,76 | 1,39 | 1,75 | 1,53 | 1,68 | 1,77 | 1,55 | 1,65  |
|            | 7  | PserCH95   | 2019            | 23,00           | 21,00 | 21,00 | 20,80             | 26,40 | 22,60 | 21,20 | 25,80 | 1,62           | 1,52 | 1,52 | 1,49 | 1,60 | 1,48 | 1,45 | 1,52 | 1,36 | 1,48  |
|            | 8  | PserCH96   | 2019            | 17,00           | 18,00 | 17,00 | 30,10             | 29,00 | 21,40 | 26,80 | 26,60 | 1,50           | 1,20 | 1,30 | 1,60 | 1,60 | 1,40 | 1,30 | 1,10 | 1,30 | 1,50  |
|            | 9  | PserCH101  | 2019            | 17,00           | 19,00 | 17,00 | 29,80             | 22,40 | 26,00 | 31,40 | 26,00 | 1,53           | 1,38 | 1,60 | 1,36 | 1,33 | 1,55 | 1,47 | 1,37 | 1,33 | 1,31  |
|            | 10 | PserCH102  | 2019            | 18,00           | 20,00 | 18,00 | 21,00             | 24,20 | 18,20 | 19,30 | 19,10 | 1,30           | 1,42 | 1,62 | 1,57 | 1,41 | 1,37 | 1,39 | 1,45 | 1,53 | 1,19  |
|            | 11 | PserCH104  | 2019            | 26,00           | 23,00 | 24,00 | 22,60             | 19,00 | 25,60 | 20,80 | 26,40 | 1,60           | 1,80 | 1,73 | 1,36 | 1,63 | 1,58 | 1,49 | 1,70 | 1,59 | 1,55  |
|            | 12 | PserCH108  | 2019            | 23,00           | 21,00 | 20,00 | 20,40             | 25,40 | 20,60 | 22,20 | 19,00 | 1,63           | 1,54 | 1,50 | 1,50 | 1,58 | 1,56 | 1,47 | 1,56 | 1,62 | 1,65  |
|            | 13 | PserCH109  | 2019            | 24,00           | 19,00 | 21,00 | 20,20             | 25,30 | 21,00 | 21,40 | 23,00 | 1,53           | 1,56 | 1,52 | 1,60 | 1,54 | 1,41 | 1,53 | 1,37 | 1,56 | 1,40  |
|            | 14 | PserCH110  | 2019            | 20,00           | 19,00 | 24,00 | 27,00             | 27,20 | 27,40 | 22,00 | 24,00 | 1,41           | 1,56 | 1,39 | 1,43 | 1,47 | 1,45 | 1,49 | 1,20 | 1,49 | 1,35  |
|            | 15 | PserCH113  | 2019            | 31,00           | 27,00 | 29,00 | 25,80             | 23,40 | 26,00 | 20,00 | 29,40 | 1,65           | 1,74 | 1,69 | 1,66 | 1,78 | 1,83 | 1,76 | 1,72 | 1,80 | 1,71  |
|            | 16 | PserCH116  | 2019            | 24,00           | 25,00 | 28,00 | 23,00             | 22,20 | 24,40 | 23,20 | 26,20 | 1,59           | 1,44 | 1,43 | 1,45 | 1,43 | 1,47 | 1,51 | 1,43 | 1,31 | 1,40  |
|            | 17 | PserCH123  | 2019            | 23,00           | 23,00 | 22,00 | 15,00             | 16,60 | 16,20 | 15,00 | 16,80 | 1,47           | 1,62 | 1,61 | 1,35 | 1,36 | 1,63 | 1,54 | 1,43 | 1,50 | 1,42  |
|            | 18 | PserCH132  | 2019            | 22,00           | 22,00 | 20,00 | 22,00             | 22,60 | 19,80 | 22,60 | 21,00 | 1,45           | 1,35 | 1,54 | 1,50 | 1,37 | 1,41 | 1,62 | 1,47 | 1,48 | 1,55  |
|            | 19 | PserCH133  | 2019            | 22,00           | 19,00 | 18,00 | 26,90             | 23,00 | 21,80 | 26,00 | 21,00 | 1,36           | 1,30 | 1,51 | 1,62 | 1,34 | 1,32 | 1,60 | 1,36 | 1,35 | 1,45  |
|            | 20 | PserCH134  | 2019            | 21,00           | 21,00 | 19,00 | 18,80             | 21,20 | 19,60 | 21,00 | 20,60 | 1,46           | 1,49 | 1,49 | 1,57 | 1,40 | 1,57 | 1,47 | 1,44 | 1,41 | 1,40  |
|            | 21 | PserCH141  | 2019            | 27,00           | 24,00 | 27,00 | 18,00             | 21,60 | 17,40 | 19,00 | 21,40 | 1,67           | 1,75 | 1,37 | 1,53 | 1,60 | 1,66 | 1,74 | 1,73 | 1,40 | 1,55  |
|            | 22 | PserCH142  | 2019            | 23,00           | 21,00 | 22,00 | 22,00             | 22,40 | 25,00 | 24,40 | 23,40 | 1,55           | 1,55 | 1,38 | 1,46 | 1,37 | 1,50 | 1,46 | 1,28 | 1,27 | 1,39  |
|            | 23 | PserCH143  | 2019            | 24,00           | 18,00 | 16,00 | 21,00             | 26,20 | 19,00 | 23,00 | 26,20 | 1,53           | 1,55 | 1,26 | 1,45 | 1,31 | 1,45 | 1,45 | 1,50 | 1,10 | 1,13  |
|            | 24 | PserCH0,13 | 2019            | 23,00           | 23,00 | 26,00 | 26,00             | 28,10 | 26,10 | 27,00 | 23,00 | 1,56           | 1,66 | 1,64 | 1,65 | 1,72 | 1,46 | 1,65 | 1,35 | 1,53 | 1,45  |
|            | 25 | PserCH0,11 | 2019            | 16,00           | 17,00 | 17,00 | 20,80             | 24,00 | 24,20 | 24,00 | 26,00 | 1,43           | 1,62 | 1,42 | 1,60 | 1,10 | 1,57 | 1,49 | 1,37 | 1,41 | 1,36  |
|            | 26 | PserCH0,2  | 2019            | 22,00           | 19,00 | 20,00 | 26,10             | 25,00 | 27,40 | 28,40 | 20,20 | 1,41           | 1,44 | 1,39 | 1,31 | 1,51 | 1,54 | 1,38 | 1,46 | 1,50 | 1,35  |
|            | 27 | PserCH10   | 2019            | 24,00           | 22,00 | 19,00 | 23,40             | 21,80 | 24,60 | 20,00 | 22,80 | 1,46           | 1,46 | 1,44 | 1,49 | 1,53 | 1,51 | 1,51 | 1,38 | 1,30 | 1,57  |
|            | 28 | PserCH1    | 2019            | 15,00           | 16,00 | 15,00 | 26,00             | 25,20 | 25,40 | 29,00 | 24,40 | 1,36           | 1,47 | 1,21 | 1,23 | 1,32 | 1,25 | 1,01 | 1,68 | 1,22 | 1,29  |
|            | 29 | PserCH7    | 2019            | 22,00           | 23,00 | 22,00 | 17,00             | 16,00 | 18,00 | 16,00 | 23,80 | 1,55           | 1,59 | 1,69 | 1,61 | 1,53 | 1,75 | 1,52 | 1,83 | 1,72 | 1,86  |
|            | 30 | PserCHx3   | 2019            | 33,00           | 32,00 | 32,00 | 20,40             | 22,00 | 21,00 | 17,20 | 23,40 | 1,81           | 1,79 | 1,67 | 1,78 | 1,73 | 1,60 | 1,98 | 1,76 | 1,74 | 1,74  |

Nota: Investigación de campo, 2019

## Anexo 13.10. Caracterización morfológica del fruto de la provincia de Chimborazo

| Province   | N° | ID         | Evaluation date | Fruit height - only ripen |      |      |      |      |      |      |      |      | Largest |          | smallest |          | Largest weight | smallest weight | Color skin Rep1 | Color flesh Rep1 | ph |        |
|------------|----|------------|-----------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|----------|----------|----------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|----|--------|
|            |    |            |                 | Rep1                      | Rep2 | Rep3 | Rep4 | Rep5 | Rep6 | Rep7 | Rep8 | Rep9 | Rep10   | diameter | height   | diameter |                |                 |                 |                  |    | height |
| Chimborazo | 1  | PserCH82   | 2019            | 1,43                      | 1,39 | 1,36 | 1,43 | 1,46 | 1,25 | 1,17 | 1,43 | 1,30 | 1,37    | 1,82     | 1,46     | 1,29     | 1,06           | 3,00            | <1              | 2                | 1  | 4,06   |
|            | 2  | PserCH83   | 2019            | 0,99                      | 1,17 | 1,19 | 1,24 | 1,33 | 1,95 | 1,07 | 1,14 | 1,19 | 1,10    | 1,38     | 1,25     | 1,00     | 1,00           | 1,00            | <1              | 3                | 1  | 4,52   |
|            | 3  | PserCH84   | 2019            | 1,50                      | 1,33 | 1,39 | 1,46 | 1,45 | 1,40 | 1,31 | 1,31 | 1,71 | 1,51    | 1,97     | 1,54     | 1,46     | 1,23           | 3,00            | 1,00            | 3                | 2  | 4,21   |
|            | 4  | PserCH87   | 2019            | 1,21                      | 2,13 | 1,23 | 1,12 | 1,13 | 1,17 | 1,13 | 1,20 | 1,19 | 1,13    | 1,47     | 1,22     | 1,00     | 1,95           | 1,00            | <1              | 3                | 1  | 4,41   |
|            | 5  | PserCH93   | 2019            | 1,37                      | 1,30 | 1,36 | 1,24 | 1,35 | 1,13 | 1,20 | 1,30 | 1,11 | 1,22    | 1,52     | 1,39     | 1,52     | 1,39           | 2,00            | <1              | 2                | 1  | 4,92   |
|            | 6  | PserCH94   | 2019            | 1,42                      | 1,43 | 1,68 | 1,30 | 1,53 | 1,37 | 1,57 | 1,60 | 1,30 | 1,42    | 1,87     | 1,62     | 0,95     | 0,94           | 3,00            | <1              | 3                | 1  | 4,64   |
|            | 7  | PserCH95   | 2019            | 1,39                      | 1,47 | 1,32 | 1,42 | 1,27 | 1,27 | 1,32 | 1,39 | 1,15 | 1,27    | 1,61     | 1,51     | 1,24     | 1,06           | 2,00            | 1,00            | 3                | 1  | 4,59   |
|            | 8  | PserCH96   | 2019            | 1,16                      | 1,20 | 1,20 | 1,40 | 1,20 | 1,30 | 1,10 | 1,00 | 1,20 | 1,30    | 1,79     | 1,40     | 1,09     | 0,98           | 3,00            | <1              | 3                | 1  | 4,79   |
|            | 9  | PserCH101  | 2019            | 1,16                      | 1,27 | 1,24 | 1,21 | 1,22 | 1,21 | 1,19 | 1,19 | 1,11 | 1,16    | 1,59     | 1,22     | 1,09     | 0,90           | 2,00            | <1              | 3                | 2  | 4,80   |
|            | 10 | PserCH102  | 2019            | 1,07                      | 1,13 | 1,41 | 1,29 | 1,20 | 1,13 | 1,15 | 1,24 | 1,27 | 1,07    | 1,63     | 1,29     | 1,31     | 0,94           | 2,00            | 1,00            | 2                | 2  | 4,53   |
|            | 11 | PserCH104  | 2019            | 1,50                      | 1,54 | 1,48 | 1,37 | 1,44 | 1,64 | 1,42 | 1,60 | 1,47 | 1,40    | 1,84     | 1,50     | 1,35     | 1,22           | 3,00            | <1              | 3                | 1  | -      |
|            | 12 | PserCH108  | 2019            | 1,60                      | 1,44 | 1,27 | 1,41 | 1,50 | 1,51 | 1,41 | 1,50 | 1,51 | 1,49    | 1,70     | 1,60     | 1,24     | 1,26           | 2,00            | <1              | 3                | 1  | 4,65   |
|            | 13 | PserCH109  | 2019            | 1,29                      | 1,48 | 1,45 | 1,45 | 1,43 | 1,39 | 1,28 | 1,31 | 1,43 | 1,35    | 1,67     | 1,54     | 1,20     | 1,21           | 3,00            | 1,00            | 3                | 2  | 4,74   |
|            | 14 | PserCH110  | 2019            | 1,26                      | 1,31 | 1,17 | 1,29 | 1,23 | 1,28 | 1,29 | 1,22 | 1,35 | 1,21    | 1,65     | 1,39     | 1,17     | 1,04           | 2,00            | <1              | 1                | 1  | 4,62   |
|            | 15 | PserCH113  | 2019            | 1,30                      | 1,44 | 1,30 | 1,31 | 1,39 | 1,36 | 1,32 | 1,29 | 1,30 | 1,31    | 1,88     | 1,36     | 1,38     | 1,03           | 3,00            | 1,00            | 2                | 2  | 4,80   |
|            | 16 | PserCH116  | 2019            | 1,41                      | 1,31 | 1,24 | 1,27 | 1,26 | 1,39 | 1,33 | 1,30 | 1,15 | 1,23    | 1,77     | 1,48     | 1,31     | 1,06           | 3,00            | 1,00            | 3                | 1  | 4,86   |
|            | 17 | PserCH123  | 2019            | 1,25                      | 1,43 | 1,35 | 1,24 | 1,20 | 1,27 | 1,39 | 1,28 | 1,41 | 1,54    | 1,71     | 1,51     | 1,11     | 1,03           | 3,00            | <1              | 1                | 1  | 4,33   |
|            | 18 | PserCH132  | 2019            | 1,21                      | 1,15 | 1,32 | 1,46 | 1,20 | 1,16 | 1,36 | 1,31 | 1,31 | 1,26    | 1,67     | 1,39     | 1,22     | 1,08           | 2,00            | 1,00            | 2                | 1  | 4,75   |
|            | 19 | PserCH133  | 2019            | 1,24                      | 1,13 | 1,32 | 1,28 | 1,14 | 1,17 | 1,38 | 1,28 | 1,22 | 1,27    | 1,67     | 1,26     | 1,17     | 1,04           | 3,00            | 1,00            | 2                | 2  | 4,73   |
|            | 20 | PserCH134  | 2019            | 1,29                      | 1,32 | 1,27 | 1,26 | 1,29 | 1,35 | 1,35 | 1,23 | 1,23 | 1,24    | 1,63     | 1,39     | 1,22     | 1,13           | 2,00            | <1              | 2                | 1  | 4,51   |
|            | 21 | PserCH141  | 2019            | 1,31                      | 1,38 | 1,19 | 1,28 | 1,30 | 1,39 | 1,36 | 1,37 | 1,36 | 1,34    | 1,71     | 1,45     | 1,10     | 0,79           | 3,00            | 1,00            | 2                | 2  | 4,54   |
|            | 22 | PserCH142  | 2019            | 1,34                      | 1,36 | 1,26 | 1,36 | 1,38 | 1,37 | 1,38 | 1,20 | 1,21 | 1,20    | 1,63     | 1,41     | 1,12     | 1,11           | 3,00            | <1              | 1                | 1  | 4,87   |
|            | 23 | PserCH143  | 2019            | 1,24                      | 1,23 | 1,13 | 1,29 | 1,09 | 1,30 | 1,37 | 1,26 | 1,11 | 1,08    | 1,70     | 1,34     | 0,94     | 0,95           | 3,00            | 1,00            | 3                | 1  | 4,90   |
|            | 24 | PserCH0,13 | 2019            | 1,22                      | 1,20 | 1,29 | 1,30 | 1,30 | 1,22 | 1,35 | 1,19 | 1,23 | 1,20    | 1,85     | 1,42     | 1,35     | 1,16           | 3,00            | 1,00            | 3                | 1  | 4,55   |
|            | 25 | PserCH0,11 | 2019            | 1,21                      | 1,41 | 1,23 | 1,23 | 1,11 | 1,15 | 1,26 | 1,10 | 1,21 | 1,17    | 1,75     | 1,37     | 1,00     | 0,99           | 3,00            | 1,00            | 3                | 2  | 4,42   |
|            | 26 | PserCH0,2  | 2019            | 1,14                      | 1,16 | 1,08 | 1,17 | 1,10 | 1,19 | 1,14 | 1,21 | 1,14 | 1,09    | 1,54     | 1,27     | 1,13     | 0,96           | 2,00            | <1              | 3                | 1  | 4,66   |
|            | 27 | PserCH10   | 2019            | 1,21                      | 1,21 | 1,20 | 1,39 | 1,36 | 1,27 | 1,32 | 1,30 | 1,21 | 1,26    | 1,64     | 1,23     | 1,12     | 1,05           | 2,00            | 1,00            | 3                | 1  | 4,74   |
|            | 28 | PserCH1    | 2019            | 1,28                      | 1,29 | 1,15 | 1,20 | 1,26 | 1,14 | 0,81 | 1,39 | 1,20 | 1,26    | 1,74     | 1,45     | 1,04     | 1,01           | 3,00            | <1              | 3                | 1  | 4,88   |
|            | 29 | PserCH7    | 2019            | 1,36                      | 1,34 | 1,33 | 1,27 | 1,22 | 1,40 | 1,30 | 1,57 | 1,46 | 1,57    | 1,85     | 1,53     | 1,30     | 1,00           | 3,00            | 1,00            | 3                | 1  | 4,23   |
|            | 30 | PserCHx3   | 2019            | 1,49                      | 1,57 | 1,56 | 1,61 | 1,49 | 1,77 | 1,69 | 1,55 | 1,56 | 1,56    | 2,05     | 1,74     | 1,33     | 1,23           | 4,00            | 1,00            | 2                | 1  | 4,53   |

Nota: Investigación de campo, 2019

### Caracterización morfológica del endocarpo (hueso) y semilla

Las características cualitativas (2D shape, 3D shape, texture) se pintaron de color tomate

Las mediciones hechas en el estereoscopio Leica se realizó con una calibración de 1 pixel = 0,0093 milímetros obteniendo los siguientes resultados:

Anexo 13.11. Caracterización morfológica del endocarpo de la provincia de Cotopaxi

| Province | N° | ID        | 2D Shape | 3D Shape | Texture | Width(mm) |      |      |      |      |      |      |      |      |       | High(mm) |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|----------|----|-----------|----------|----------|---------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|          |    |           |          |          |         | Rep1      | Rep2 | Rep3 | Rep4 | Rep5 | Rep6 | Rep7 | Rep8 | Rep9 | Rep10 | Rep1     | Rep2 | Rep3 | Rep4 | Rep5 | Rep6 | Rep7 | Rep8 | Rep9 | Rep10 |
| Cotopaxi | 1  | Pser CO1  | 2        | 7        | 21      | 5,33      | 5,83 | 4,50 | 5,40 | 4,42 | 5,06 | 5,46 | 4,62 | 5,70 | 4,75  | 6,42     | 6,26 | 5,77 | 6,33 | 5,54 | 5,78 | 5,99 | 5,29 | 6,22 | 5,78  |
|          | 2  | Pser CO6  | 8        | 11       | 21      | 5,18      | 4,79 | 4,63 | 4,64 | 4,57 | 4,74 | 4,90 | 4,51 | 4,76 | 4,90  | 5,56     | 5,77 | 5,92 | 5,62 | 5,69 | 5,65 | 5,21 | 5,63 | 5,42 | 5,34  |
|          | 3  | PserCO12  | 7        | 10       | 21      | 4,78      | 4,48 | 4,74 | 4,87 | 4,55 | 4,56 | 5,01 | 4,63 | 4,68 | 4,55  | 5,03     | 4,59 | 4,99 | 5,11 | 4,82 | 4,50 | 5,40 | 5,20 | 5,06 | 4,58  |
|          | 4  | Pser CO13 | 8        | 11       | 21      | 4,84      | 4,85 | 4,59 | 4,67 | 4,57 | 4,34 | 4,58 | 4,54 | 5,02 | 4,82  | 6,06     | 5,78 | 5,75 | 5,74 | 5,33 | 5,80 | 5,92 | 4,96 | 5,66 | 5,05  |
|          | 5  | Pser CO14 | 2        | 7        | 21      | 7,14      | 4,93 | 4,84 | 4,78 | 4,55 | 4,89 | 5,23 | 5,21 | 5,17 | 4,75  | 9,52     | 5,18 | 5,16 | 5,29 | 4,79 | 5,11 | 5,50 | 5,51 | 5,44 | 4,87  |
|          | 6  | PserCO15  | 1        | 8        | 21      | 4,80      | 4,83 | 5,13 | 4,97 | 4,78 | 4,94 | 4,73 | 4,60 | 4,62 | 5,18  | 5,02     | 5,44 | 5,62 | 5,49 | 5,38 | 5,73 | 5,19 | 4,90 | 5,04 | 5,26  |
|          | 7  | Pser CO16 | 1        | 8        | 21      | 5,75      | 6,22 | 6,66 | 6,25 | 5,77 | 5,74 | 6,46 | 6,69 | 5,47 | 6,31  | 6,36     | 6,50 | 7,11 | 6,54 | 6,47 | 5,85 | 6,58 | 6,92 | 6,35 | 6,55  |
|          | 8  | Pser CO20 | 1        | 8        | 21      | 5,94      | 5,31 | 6,03 | 6,45 | 5,76 | 5,69 | 5,76 | 5,15 | 5,12 | 5,76  | 6,45     | 5,30 | 5,54 | 6,02 | 6,32 | 6,65 | 5,38 | 6,05 | 6,21 | 6,65  |
|          | 9  | PserCO21  | 8        | 11       | 21      | 6,21      | 5,58 | 6,04 | 5,99 | 5,39 | 5,83 | 5,44 | 5,37 | 5,26 | 5,04  | 7,50     | 7,41 | 7,81 | 7,96 | 8,49 | 8,37 | 7,52 | 8,54 | 7,89 | 6,84  |
|          | 10 | Pser CO22 | 1        | 8        | 21      | 6,23      | 5,51 | 6,00 | 5,78 | 6,08 | 6,37 | 5,92 | 6,12 | 6,32 | 6,12  | 6,39     | 6,24 | 6,38 | 6,37 | 6,18 | 6,50 | 6,47 | 6,28 | 6,39 | 6,32  |
|          | 11 | Pser CO25 | 1        | 8        | 21      | 5,60      | 5,58 | 5,62 | 5,47 | 5,38 | 5,52 | 5,39 | 5,65 | 5,21 | 4,88  | 6,26     | 6,05 | 6,05 | 5,98 | 5,88 | 5,91 | 6,04 | 5,78 | 5,65 | 5,48  |
|          | 12 | PserCO26  | 8        | 11       | 21      | 4,97      | 4,99 | 5,38 | 5,38 | 4,88 | 5,02 | 4,87 | 5,08 | 5,13 | 4,78  | 6,11     | 6,06 | 6,57 | 6,58 | 6,09 | 6,06 | 6,05 | 6,16 | 5,77 | 5,94  |
|          | 13 | Pser CO31 | 2        | 7        | 21      | 4,50      | 5,35 | 5,27 | 5,20 | 4,51 | 5,59 | 4,73 | 4,93 | 4,90 | 5,43  | 5,12     | 4,58 | 5,79 | 4,51 | 5,14 | 4,85 | 5,71 | 4,90 | 5,10 | 4,72  |

Nota: Investigación de campo, 2019

Anexo 13.12. Caracterización morfológica del endocarpo de la provincia de Cotopaxi

| Province | N° | ID        | Area(mm²) |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Perimeter(mm) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|----|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          |    |           | Rep1      | Rep2  | Rep3  | Rep4  | Rep5  | Rep6  | Rep7  | Rep8  | Rep9  | Rep10 | Rep1          | Rep2  | Rep3  | Rep4  | Rep5  | Rep6  | Rep7  | Rep8  | Rep9  | Rep10 |
| Cotopaxi | 1  | Pser CO1  | 25,59     | 27,28 | 19,42 | 26,36 | 17,94 | 21,77 | 24,55 | 18,53 | 27,49 | 20,63 | 28,08         | 30,74 | 17,41 | 20,67 | 16,88 | 22,65 | 20,53 | 17,05 | 20,51 | 18,13 |
|          | 2  | Pser CO6  | 21,73     | 20,51 | 20,72 | 19,55 | 19,00 | 20,35 | 19,01 | 18,37 | 19,34 | 19,25 | 18,89         | 17,97 | 19,45 | 18,61 | 17,30 | 17,79 | 20,54 | 18,28 | 19,36 | 17,35 |
|          | 3  | PserCO12  | 17,71     | 15,78 | 17,59 | 18,51 | 16,86 | 15,32 | 19,93 | 17,75 | 17,69 | 16,02 | 17,45         | 15,25 | 22,30 | 17,55 | 16,36 | 15,22 | 19,84 | 17,77 | 17,05 | 15,61 |
|          | 4  | Pser CO13 | 21,98     | 20,76 | 19,13 | 19,49 | 18,89 | 18,89 | 19,14 | 17,74 | 21,59 | 18,52 | 18,72         | 20,07 | 18,34 | 17,53 | 17,37 | 18,17 | 20,80 | 16,79 | 19,36 | 21,49 |
|          | 5  | Pser CO14 | 68,03     | 19,74 | 19,14 | 19,20 | 16,82 | 18,72 | 22,74 | 21,50 | 21,19 | 17,66 | 33,34         | 18,79 | 17,59 | 18,77 | 17,54 | 16,86 | 18,47 | 19,07 | 28,99 | 19,02 |
|          | 6  | PserCO15  | 17,65     | 19,46 | 21,41 | 20,15 | 18,76 | 19,87 | 18,46 | 16,71 | 17,15 | 20,51 | 23,71         | 19,65 | 24,11 | 32,24 | 22,88 | 19,98 | 27,23 | 16,22 | 27,36 | 19,19 |
|          | 7  | Pser CO16 | 28,01     | 29,65 | 34,07 | 31,06 | 28,60 | 25,69 | 31,30 | 33,97 | 25,57 | 30,25 | 23,53         | 22,13 | 31,57 | 25,05 | 21,00 | 23,95 | 22,46 | 34,81 | 22,39 | 22,79 |
|          | 8  | Pser CO20 | 29,00     | 21,53 | 26,17 | 29,39 | 27,07 | 28,32 | 23,53 | 22,22 | 23,55 | 27,07 | 22,47         | 18,35 | 21,27 | 23,56 | 20,88 | 21,24 | 18,79 | 26,96 | 20,63 | 26,96 |
|          | 9  | PserCO21  | 35,19     | 30,15 | 32,20 | 29,80 | 31,62 | 31,99 | 28,63 | 31,39 | 27,93 | 24,27 | 25,10         | 22,87 | 24,42 | 25,81 | 22,89 | 24,59 | 21,10 | 22,86 | 22,92 | 23,03 |
|          | 10 | Pser CO22 | 29,58     | 26,30 | 28,79 | 27,75 | 28,63 | 31,10 | 29,00 | 29,04 | 31,25 | 30,18 | 20,82         | 21,17 | 21,19 | 30,71 | 20,98 | 30,75 | 22,05 | 22,08 | 21,64 | 20,69 |
|          | 11 | Pser CO25 | 26,89     | 25,61 | 26,03 | 25,40 | 24,15 | 24,48 | 24,82 | 24,83 | 22,20 | 20,12 | 20,51         | 22,48 | 24,96 | 20,19 | 19,64 | 25,09 | 22,13 | 21,72 | 18,46 | 18,46 |
|          | 12 | PserCO26  | 21,67     | 21,46 | 25,37 | 25,38 | 21,12 | 22,48 | 21,03 | 22,26 | 22,82 | 20,67 | 19,77         | 18,30 | 19,69 | 24,15 | 24,61 | 18,64 | 19,44 | 20,66 | 21,24 | 20,30 |
|          | 13 | Pser CO31 | 17,17     | 19,39 | 22,88 | 18,10 | 17,57 | 21,34 | 20,54 | 18,37 | 18,87 | 19,71 | 16,97         | 18,24 | 27,37 | 16,43 | 17,30 | 18,80 | 19,05 | 18,86 | 19,01 | 20,21 |

Nota: Investigación de campo 2019

Anexo 13.13. Caracterización morfológica del endocarpo de la provincia de Tungurahua

| Province   | N° | ID       | 2D Shape | 3D Shape | Texture | Width(mm) |      |      |      |      |      |      |      |      |       | High(mm) |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|------------|----|----------|----------|----------|---------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|            |    |          |          |          |         | Rep1      | Rep2 | Rep3 | Rep4 | Rep5 | Rep6 | Rep7 | Rep8 | Rep9 | Rep10 | Rep1     | Rep2 | Rep3 | Rep4 | Rep5 | Rep6 | Rep7 | Rep8 | Rep9 | Rep10 |
| Tungurahua | 1  | PserTU41 | 1        | 8        | 21      | 6,78      | 6,65 | 5,99 | 6,51 | 6,44 | 6,37 | 6,30 | 6,41 | 6,54 | 6,57  | 6,85     | 7,48 | 6,28 | 6,61 | 6,50 | 6,46 | 6,44 | 6,65 | 6,62 | 6,81  |
|            | 2  | PserTU43 | 1        | 8        | 21      | 5,15      | 5,79 | 5,05 | 5,51 | 4,87 | 5,11 | 4,70 | 5,36 | 5,32 | 5,12  | 6,48     | 5,81 | 5,39 | 6,10 | 5,58 | 5,98 | 5,62 | 6,48 | 6,32 | 6,42  |
|            | 3  | PserTU48 | 1        | 8        | 21      | 5,62      | 6,69 | 5,91 | 6,32 | 5,79 | 6,02 | 5,42 | 5,87 | 6,09 | 6,62  | 5,28     | 6,09 | 5,87 | 5,98 | 5,66 | 5,91 | 5,20 | 5,46 | 5,80 | 6,13  |
|            | 4  | PserTU49 | 2        | 7        | 21      | 5,25      | 5,70 | 5,71 | 5,54 | 5,60 | 6,51 | 6,14 | 5,74 | 6,09 | 5,82  | 7,60     | 8,16 | 7,51 | 8,18 | 7,66 | 8,13 | 6,71 | 7,76 | 8,33 | 7,77  |
|            | 5  | PserTU52 | 1        | 8        | 21      | 5,90      | 5,93 | 5,56 | 6,14 | 5,44 | 6,24 | 5,78 | 6,05 | 6,10 | 5,89  | 6,11     | 6,47 | 6,05 | 6,45 | 6,16 | 6,43 | 5,97 | 6,07 | 6,20 | 6,45  |
|            | 6  | PserTU53 | 1        | 8        | 21      | 6,40      | 6,03 | 6,39 | 6,18 | 6,23 | 5,95 | 6,08 | 5,41 | 5,78 | 5,65  | 7,31     | 6,58 | 6,45 | 6,52 | 6,33 | 5,97 | 6,10 | 5,78 | 5,85 | 5,92  |
|            | 7  | PserTU55 | 1        | 8        | 21      | 5,28      | 5,61 | 5,47 | 5,38 | 5,65 | 5,94 | 5,05 | 5,64 | 5,73 | 5,12  | 4,78     | 4,76 | 5,01 | 4,90 | 4,62 | 5,80 | 4,85 | 4,81 | 5,00 | 5,09  |
|            | 8  | PserTU57 | 1        | 8        | 21      | 5,92      | 5,45 | 5,65 | 4,97 | 4,90 | 4,96 | 5,67 | 5,45 | 5,76 | 5,24  | 6,57     | 7,12 | 6,86 | 5,44 | 5,96 | 5,31 | 6,19 | 6,70 | 6,41 | 5,95  |
|            | 9  | PserTU67 | 1        | 8        | 21      | 5,16      | 5,09 | 4,99 | 4,95 | 5,13 | 5,38 | 5,23 | 5,07 | 5,11 | 5,14  | 5,00     | 4,73 | 4,76 | 4,41 | 4,59 | 4,99 | 4,68 | 4,85 | 5,04 | 4,78  |
|            | 10 | PserTU70 | 2        | 7        | 21      | 5,52      | 5,16 | 5,09 | 5,19 | 5,35 | 5,25 | 5,54 | 5,11 | 5,42 | 5,25  | 5,88     | 6,15 | 6,08 | 5,55 | 5,89 | 6,29 | 6,18 | 6,41 | 6,09 | 5,55  |
|            | 11 | PserTU71 | 1        | 8        | 21      | 5,53      | 5,90 | 5,86 | 5,91 | 5,59 | 5,40 | 5,79 | 5,84 | 5,78 | 5,51  | 5,79     | 5,97 | 6,03 | 6,16 | 5,74 | 5,76 | 5,88 | 5,87 | 5,91 | 5,70  |
|            | 12 | PserTU73 | 2        | 7        | 21      | 5,72      | 5,09 | 5,38 | 5,23 | 5,44 | 5,51 | 5,02 | 5,08 | 5,47 | 5,12  | 6,68     | 5,97 | 6,40 | 6,20 | 5,76 | 5,64 | 6,26 | 6,95 | 5,99 | 6,23  |
|            | 13 | PserTU77 | 1        | 8        | 21      | 4,63      | 4,74 | 5,40 | 5,05 | 5,17 | 5,02 | 5,09 | 4,75 | 4,71 | 4,43  | 4,93     | 5,39 | 5,50 | 5,52 | 5,58 | 5,26 | 5,11 | 5,19 | 4,79 | 4,96  |

Nota: Investigación de campo, 2019

Anexo 13.14. Caracterización morfológica del endocarpo de la provincia de Tungurahua

| Province   | N° | ID       | Area(mm²) |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Perimeter(mm) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------|----|----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|            |    |          | Rep1      | Rep2  | Rep3  | Rep4  | Rep5  | Rep6  | Rep7  | Rep8  | Rep9  | Rep10 | Rep1          | Rep2  | Rep3  | Rep4  | Rep5  | Rep6  | Rep7  | Rep8  | Rep9  | Rep10 |
| Tungurahua | 1  | PserTU41 | 35,73     | 36,29 | 28,65 | 33,74 | 32,01 | 31,47 | 30,72 | 32,62 | 32,72 | 34,39 | 29,19         | 33,80 | 27,28 | 32,04 | 29,63 | 33,28 | 28,30 | 27,08 | 41,79 | 31,75 |
|            | 2  | PserTU43 | 24,18     | 25,41 | 20,53 | 24,79 | 20,15 | 22,92 | 18,83 | 25,98 | 24,58 | 25,29 | 26,33         | 21,46 | 20,55 | 19,50 | 18,25 | 18,41 | 17,06 | 19,55 | 18,93 | 19,94 |
|            | 3  | PserTU48 | 23,06     | 31,86 | 25,40 | 29,16 | 25,74 | 27,51 | 21,14 | 23,91 | 25,69 | 30,69 | 21,99         | 25,49 | 33,18 | 24,80 | 20,78 | 30,65 | 19,26 | 25,75 | 38,13 | 48,32 |
|            | 4  | PserTU49 | 28,44     | 32,99 | 29,28 | 31,37 | 29,38 | 37,31 | 31,46 | 29,93 | 35,08 | 31,82 | 27,50         | 26,19 | 22,91 | 26,55 | 23,55 | 26,92 | 26,08 | 27,72 | 27,54 | 26,99 |
|            | 5  | PserTU52 | 27,78     | 28,66 | 24,70 | 29,49 | 25,76 | 30,29 | 25,10 | 27,87 | 28,00 | 28,65 | 22,83         | 23,30 | 22,65 | 24,76 | 20,38 | 30,86 | 19,40 | 24,21 | 36,39 | 30,12 |
|            | 6  | PserTU53 | 34,38     | 29,64 | 30,91 | 30,02 | 29,96 | 27,02 | 28,02 | 23,62 | 25,20 | 25,32 | 27,53         | 25,41 | 25,96 | 24,33 | 34,66 | 25,45 | 25,12 | 24,97 | 37,30 | 25,57 |
|            | 7  | PserTU55 | 19,04     | 19,93 | 20,56 | 19,74 | 19,81 | 26,97 | 18,98 | 20,15 | 21,87 | 19,95 | 17,88         | 17,50 | 18,16 | 18,21 | 17,60 | 24,28 | 16,98 | 17,83 | 22,95 | 17,32 |
|            | 8  | PserTU57 | 28,85     | 28,56 | 28,13 | 19,80 | 22,04 | 20,57 | 26,35 | 26,89 | 27,31 | 23,05 | 24,36         | 21,40 | 22,97 | 18,88 | 18,16 | 19,03 | 20,73 | 25,07 | 20,33 | 21,88 |
|            | 9  | PserTU67 | 19,91     | 18,01 | 17,86 | 16,63 | 17,71 | 19,71 | 18,20 | 18,52 | 19,23 | 18,21 | 22,07         | 16,47 | 17,07 | 16,37 | 18,23 | 20,83 | 18,46 | 18,18 | 17,26 | 17,01 |
|            | 10 | PserTU70 | 24,02     | 22,54 | 22,36 | 21,42 | 23,02 | 22,74 | 25,43 | 23,17 | 24,27 | 20,81 | 19,79         | 18,63 | 18,65 | 18,56 | 18,37 | 18,87 | 21,60 | 19,34 | 19,91 | 22,84 |
|            | 11 | PserTU71 | 24,75     | 26,61 | 26,54 | 27,00 | 24,54 | 23,62 | 26,27 | 26,68 | 26,05 | 24,45 | 21,00         | 22,57 | 25,63 | 21,04 | 19,10 | 24,40 | 21,05 | 20,44 | 23,44 | 26,54 |
|            | 12 | PserTU73 | 27,79     | 22,60 | 24,71 | 24,33 | 24,42 | 24,61 | 23,82 | 25,23 | 23,86 | 23,84 | 22,43         | 19,14 | 21,00 | 19,33 | 19,65 | 19,77 | 18,96 | 19,61 | 18,73 | 19,93 |
|            | 13 | PserTU77 | 17,47     | 19,35 | 23,33 | 21,64 | 22,24 | 20,01 | 19,87 | 19,09 | 17,64 | 17,15 | 19,66         | 16,76 | 18,39 | 23,24 | 18,78 | 19,22 | 20,75 | 18,47 | 15,82 | 16,09 |

Nota: Investigación de campo, 2019

Anexo 13.15. Caracterización morfológica del endocarpo de la provincia de Chimborazo

| Province   | N° | ID        | 2D Shape | 3D Shape | Texture | Width(mm) |      |      |      |      |      |      |      |      |       | High(mm) |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|------------|----|-----------|----------|----------|---------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|            |    |           |          |          |         | Rep1      | Rep2 | Rep3 | Rep4 | Rep5 | Rep6 | Rep7 | Rep8 | Rep9 | Rep10 | Rep1     | Rep2 | Rep3 | Rep4 | Rep5 | Rep6 | Rep7 | Rep8 | Rep9 | Rep10 |
| Chimborazo | 1  | PserCH82  | 1        | 8        | 21      | 4,89      | 4,69 | 5,13 | 4,70 | 5,27 | 4,83 | 5,22 | 4,39 | 4,93 | 4,97  | 5,55     | 5,76 | 5,85 | 5,89 | 6,09 | 5,78 | 5,90 | 5,17 | 5,42 | 5,72  |
|            | 2  | PserCH83  | 2        | 7        | 21      | 4,90      | 4,45 | 4,73 | 4,54 | 4,71 | 4,92 | 4,75 | 5,02 | 4,58 | 4,75  | 5,61     | 4,93 | 5,38 | 5,27 | 5,51 | 5,67 | 5,65 | 5,86 | 5,58 | 5,52  |
|            | 3  | PserCH87  | 2        | 7        | 21      | 4,52      | 4,18 | 4,42 | 4,07 | 4,20 | 4,45 | 4,36 | 4,53 | 4,45 | 4,37  | 5,23     | 5,29 | 5,58 | 5,09 | 4,99 | 5,41 | 5,23 | 4,80 | 5,12 | 5,03  |
|            | 4  | PserCH93  | 2        | 7        | 21      | 4,60      | 4,48 | 4,54 | 4,65 | 4,58 | 4,50 | 4,06 | 4,38 | 4,59 | 4,56  | 5,74     | 5,47 | 5,14 | 5,54 | 5,63 | 5,37 | 5,26 | 5,46 | 5,56 | 5,53  |
|            | 5  | PserCH94  | 7        | 11       | 21      | 5,32      | 5,41 | 4,82 | 5,04 | 4,81 | 5,11 | 5,04 | 4,88 | 4,98 | 4,92  | 5,44     | 4,81 | 5,88 | 6,31 | 5,79 | 5,40 | 5,69 | 5,59 | 5,78 | 5,33  |
|            | 6  | PserCH101 | 1        | 8        | 21      | 4,53      | 4,48 | 4,84 | 4,59 | 4,90 | 4,17 | 4,73 | 4,51 | 4,72 | 4,75  | 4,78     | 5,05 | 5,25 | 4,73 | 5,44 | 4,67 | 5,14 | 4,08 | 4,77 | 4,92  |
|            | 7  | PserCH102 | 1        | 8        | 21      | 5,16      | 5,65 | 5,12 | 5,05 | 5,42 | 5,38 | 5,15 | 5,17 | 5,25 | 5,66  | 5,61     | 5,85 | 5,52 | 5,86 | 6,05 | 5,61 | 5,59 | 5,72 | 5,82 | 5,71  |
|            | 8  | PserCH108 | 8        | 11       | 21      | 5,35      | 5,78 | 5,02 | 5,24 | 5,24 | 4,97 | 5,19 | 4,78 | 5,63 | 4,63  | 6,59     | 6,48 | 6,45 | 6,98 | 6,58 | 6,67 | 6,45 | 6,18 | 7,14 | 6,08  |
|            | 9  | PserCH109 | 8        | 11       | 21      | 4,49      | 4,81 | 4,68 | 4,61 | 4,31 | 4,46 | 4,45 | 4,80 | 4,30 | 4,54  | 6,36     | 5,54 | 6,59 | 6,54 | 5,32 | 6,10 | 6,06 | 5,51 | 5,97 | 6,04  |
|            | 10 | PserCH110 | 2        | 7        | 21      | 4,81      | 4,86 | 4,80 | 5,26 | 4,92 | 4,81 | 5,31 | 5,26 | 5,07 | 4,81  | 5,41     | 5,94 | 6,07 | 5,20 | 5,81 | 5,33 | 5,99 | 5,96 | 5,76 | 5,41  |
|            | 11 | PserCH113 | 1        | 8        | 21      | 4,69      | 5,04 | 4,36 | 5,16 | 4,72 | 5,25 | 4,92 | 5,26 | 5,17 | 4,93  | 5,61     | 5,21 | 5,72 | 5,94 | 5,55 | 5,28 | 5,43 | 5,79 | 5,84 | 5,64  |
|            | 12 | PserCH132 | 1        | 8        | 21      | 4,81      | 4,84 | 5,12 | 5,06 | 5,12 | 5,25 | 4,72 | 5,30 | 5,05 | 4,93  | 5,41     | 5,05 | 5,36 | 5,78 | 5,26 | 5,56 | 5,17 | 5,32 | 5,28 | 5,44  |
|            | 13 | PserCH142 | 1        | 8        | 21      | 5,29      | 5,01 | 5,30 | 5,31 | 5,47 | 5,13 | 5,13 | 5,27 | 5,65 | 5,11  | 5,92     | 5,70 | 5,33 | 5,63 | 6,02 | 5,85 | 6,21 | 6,12 | 5,88 | 5,76  |

Nota: Investigación de campo, 2019

Anexo 13.16. Caracterización morfológica del endocarpo de la provincia de Chimborazo

| Province   | N° | ID        | Area(mm²) |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Perimeter(mm) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------|----|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|            |    |           | Rep1      | Rep2  | Rep3  | Rep4  | Rep5  | Rep6  | Rep7  | Rep8  | Rep9  | Rep10 | Rep1          | Rep2  | Rep3  | Rep4  | Rep5  | Rep6  | Rep7  | Rep8  | Rep9  | Rep10 |
| Chimborazo | 1  | PserCH82  | 20,11     | 19,60 | 22,09 | 19,32 | 23,21 | 20,26 | 22,06 | 16,81 | 19,80 | 19,96 | 22,62         | 20,60 | 24,57 | 22,35 | 21,31 | 23,12 | 37,36 | 16,93 | 19,54 | 38,85 |
|            | 2  | PserCH83  | 19,98     | 16,51 | 18,38 | 18,61 | 19,45 | 21,01 | 19,77 | 21,77 | 18,38 | 19,72 | 23,00         | 17,48 | 25,75 | 18,41 | 18,44 | 21,65 | 17,82 | 23,65 | 20,11 | 24,49 |
|            | 3  | PserCH87  | 17,14     | 15,29 | 17,28 | 15,19 | 15,76 | 17,42 | 16,64 | 16,30 | 16,16 | 15,87 | 25,43         | 21,72 | 26,70 | 18,13 | 16,88 | 24,39 | 20,59 | 17,60 | 30,22 | 27,71 |
|            | 4  | PserCH93  | 18,64     | 17,01 | 16,69 | 18,27 | 18,49 | 17,66 | 15,03 | 16,68 | 18,21 | 17,81 | 16,94         | 16,18 | 17,20 | 20,24 | 16,67 | 16,54 | 17,59 | 16,14 | 17,00 | 21,78 |
|            | 5  | PserCH94  | 22,49     | 19,36 | 20,30 | 22,04 | 19,89 | 21,08 | 21,64 | 20,34 | 21,39 | 20,44 | 19,78         | 16,88 | 20,37 | 22,83 | 17,19 | 18,04 | 17,73 | 22,64 | 18,98 | 18,45 |
|            | 6  | PserCH101 | 16,49     | 16,58 | 18,78 | 16,77 | 19,30 | 15,06 | 18,42 | 16,61 | 17,76 | 17,26 | 16,30         | 19,44 | 17,05 | 19,66 | 17,69 | 15,02 | 16,94 | 17,15 | 18,81 | 16,75 |
|            | 7  | PserCH102 | 22,27     | 24,91 | 21,15 | 21,71 | 24,32 | 23,01 | 22,14 | 22,90 | 23,05 | 24,77 | 19,28         | 21,04 | 26,31 | 19,51 | 21,13 | 18,26 | 19,55 | 18,24 | 22,11 | 22,25 |
|            | 8  | PserCH108 | 26,44     | 26,54 | 22,98 | 25,73 | 24,36 | 23,86 | 24,48 | 20,64 | 28,51 | 20,13 | 21,68         | 25,46 | 20,86 | 23,54 | 22,90 | 20,44 | 24,22 | 20,27 | 21,98 | 19,32 |
|            | 9  | PserCH109 | 20,19     | 18,86 | 21,43 | 21,19 | 16,32 | 19,28 | 19,23 | 19,42 | 18,19 | 19,31 | 18,67         | 19,04 | 21,38 | 18,98 | 18,65 | 19,75 | 17,81 | 18,87 | 16,95 | 18,64 |
|            | 10 | PserCH110 | 19,52     | 25,32 | 21,54 | 20,87 | 21,00 | 18,87 | 22,77 | 23,76 | 21,05 | 19,52 | 19,16         | 23,44 | 20,69 | 33,25 | 31,94 | 24,91 | 24,18 | 18,48 | 18,73 | 19,16 |
|            | 11 | PserCH113 | 19,51     | 19,90 | 17,96 | 22,71 | 19,89 | 20,47 | 18,97 | 22,73 | 23,21 | 21,26 | 20,07         | 17,41 | 23,69 | 19,24 | 17,41 | 17,63 | 20,33 | 22,86 | 18,54 | 18,95 |
|            | 12 | PserCH132 | 19,52     | 18,78 | 21,13 | 21,57 | 20,82 | 22,71 | 19,09 | 22,34 | 20,54 | 20,32 | 19,16         | 26,90 | 25,71 | 19,12 | 21,50 | 21,55 | 16,98 | 21,04 | 28,93 | 18,85 |
|            | 13 | PserCH142 | 23,37     | 21,55 | 22,43 | 21,71 | 24,23 | 23,39 | 22,75 | 23,21 | 25,81 | 21,54 | 19,23         | 22,17 | 25,15 | 32,24 | 29,38 | 24,87 | 27,74 | 31,10 | 30,34 | 18,48 |

Nota: Investigación de campo, 2019







Anexo 13.23. Recolección de muestras de fruto

| <b>Recolección de muestras</b>   |  |
|--|--|
|  <p data-bbox="431 846 698 877">Provincia Tungurahua</p>  |  <p data-bbox="1016 863 1284 894">Provincia Chimborazo</p> |
|  <p data-bbox="449 1486 680 1518">Provincia Cotopaxi</p> |  <p data-bbox="1052 1480 1250 1512">Frutos de Capulí</p>  |

Nota: Investigación de campo, 2019

## Anexo 13.24. Análisis de muestras

## Análisis de fruto



Medición de características morfológicas de fruto



Medición del pH

## Análisis de semillas



Semillas

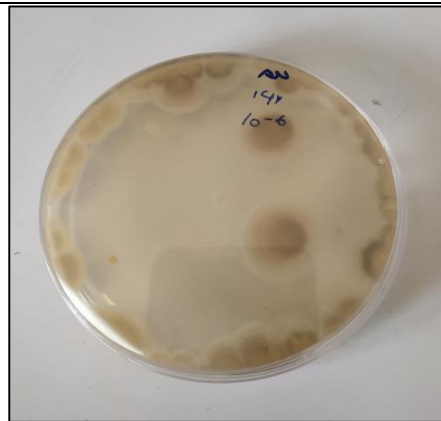


Análisis de semilla

## Análisis de suelo



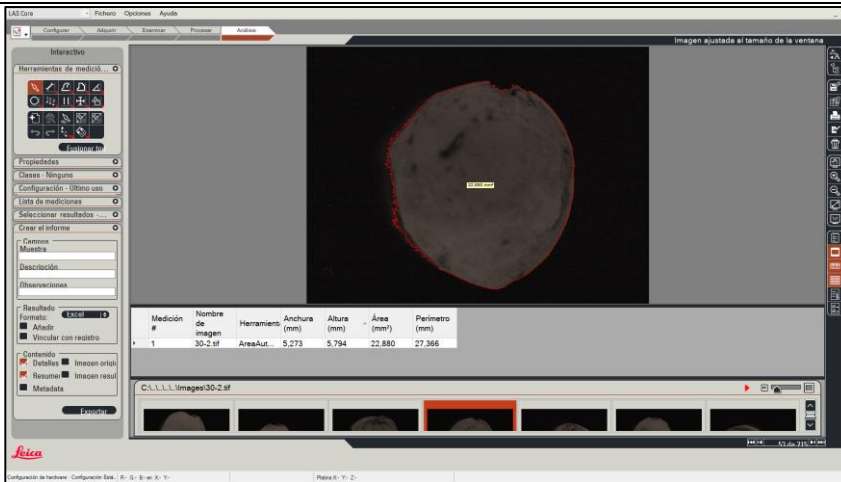
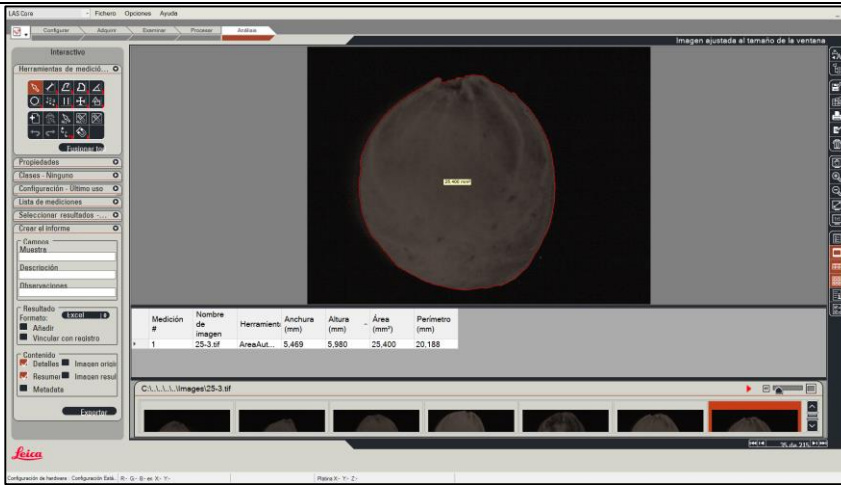
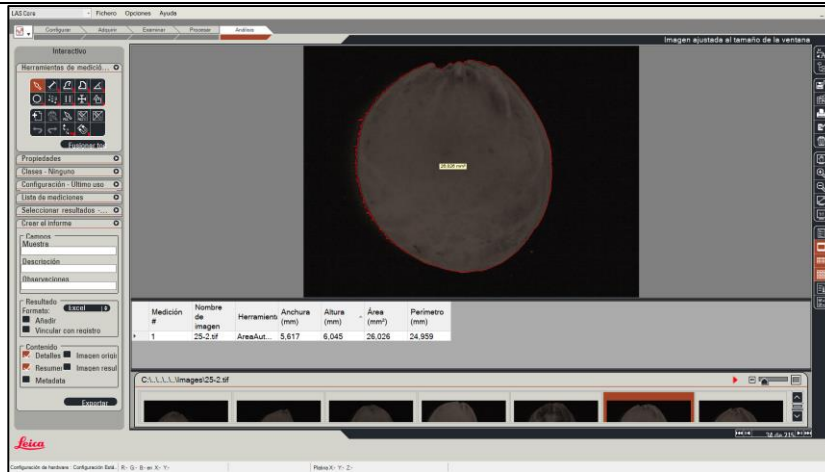
Muestras de suelo para análisis fisicoquímicos



Análisis microbiológicos

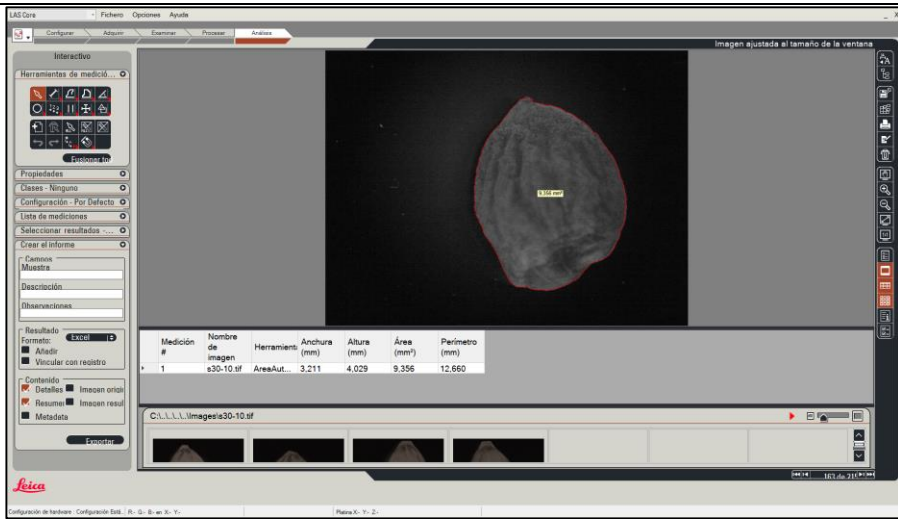
## Anexo 13.25. Medición del endocarpio en el estereoscopio Leica sapo

## Medición del endocarpio en el estereoscopio Leica sapo



## Anexo 13. 26. Medición de la semilla en el estereoscopio Leica sapo

## Medición de la semilla en el estereoscopio Leica sapo

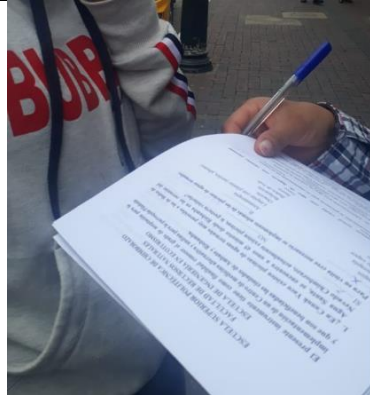


Anexo 13.27. Aplicación de la encuesta a la población.

Provincia Cotopaxi



Provincia Tungurahua



Provincia Chimborazo

