



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

TRABAJO DE TITULACIÓN

**Modalidad Publicaciones Científicas/Artículo de
Revista**

Tema:

Niveles de apolipoproteína B y LDL-colesterol en población adulta

Autor:

Génesis Dayana Díaz Pino

Melany Natasha Franco Lucas

Tutor:

Ilya Isadora Casanova Romero

Periodo 2026-1

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

El estudiante Génesis Dayana Díaz Pino, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación: “*Niveles de apolipoproteína B y LDL-colesterol en población adulta*”, modalidad de trabajo de integración curricular publicaciones científicas/capítulo de libro, de conformidad con el Art. 114 del Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación, concedo a favor de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de esta producción, con fines estrictamente académicos. Así mismo, autorizamos a la Uleam de Manta, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que este informe, objeto de la presente autorización, es original en su forma de expresión y no infringe el derecho del autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Uleam.

AUTOR:



Génesis Dayana Díaz Pino

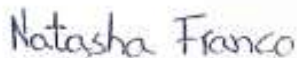
C.I. 1314851542

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

El estudiante Franco Lucas Melany Natasha, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación: “*Niveles de apolipoproteína B y LDL-colesterol en población adulta*”, modalidad de trabajo de integración curricular publicaciones científicas/capítulo de libro, de conformidad con el Art. 114 del Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación, concedo a favor de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de esta producción, con fines estrictamente académicos. Así mismo, autorizamos a la Uleam de Manta, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que este informe, objeto de la presente autorización, es original en su forma de expresión y no infringe el derecho del autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Uleam.

AUTOR:



Melany Natasha Franco Lucas

C.I. 1350537625

CERTIFICADO TUTOR

	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	CERTIFICADO DE TUTOR(A).	REVISIÓN: 1
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de ciencias de la salud /Matriz Manta de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante **Díaz Pino Génesis Dayana**, legalmente matriculado/a en la carrera de Laboratorio Clínico, período académico 2026 (1), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es "**Niveles de apolipoproteína B y LDL-colesterol en población adulta**".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 23 de Julio de 2026.

Lo certifico,


Dra. Ilya Isadora Casanova Romero, PhD.
Docente Tutora
Carrera de Laboratorio Clínico

	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	CERTIFICADO DE TUTOR(A).	
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de ciencias de la salud/Matriz Manta de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante Franco Lucas Melany Natasha, legalmente matriculado/a en la carrera de Laboratorio Clínico, período académico 2026 (1), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es "Niveles de apolipoproteína B y LDL-colesterol en población adulta".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 22 de julio de 2026.

Lo certifico,


 Dra. Ilya Isadora Casanova Romero, PhD
Docente Tutora
Carrera de Laboratorio Clínico

CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Informe de análisis
Compilatio Magister+ | ULEAM-ECU

NIVELES DE APOB Y LDL COLESTEROL EN POBLACION ADULTA
ID : 0ad47bc54327346c3600392519239905a41c5453



4%

Textos sospechosos

Nombre del fichero : NIVELES DE APOB Y LDL COLESTEROL EN POBLACION ADULTA.txt	Depositante : ILYA CASANOVA ROMERO
Tamaño del archivo original : 101,53 kB	Fecha de depósito : 17 de julio de 2026
Número de palabras : 4332	Tipo de carga : interface
	fecha de fin de análisis : 17 de julio de 2026

Resumen (sección 1/3)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1096 1097 1098 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1188 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1196 1197 1198 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1295 1296 1297 1298 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1386 1387 1388 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1395 1396 1397 1398 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1486 1487 1488 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1495 1496 1497 1498 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579 1580 1581 1582 1583 1584 1585 1586 1587 1588 1589 1590 1591 1592 1593 1594 1595 1596 1597 1598 1599 1600 1601 1602 1603 1604 1605 1606 1607 1608 1609 1610 1611 1612 1613 1614 1615 1616 1617 1618 1619 1620 1621 1622 1623 1624 1625 1626 1627 1628 1629 1630 1631 1632 1633 1634 1635 1636 1637 1638 1639 1640 1641 1642 1643 1644 1645 1646 1647 1648 1649 1650 1651 1652 1653 1654 1655 1656 1657 1658 1659 1660 1661 1662 1663 1664 1665 1666 1667 1668 1669 1670 1671 1672 1673 1674 1675 1676 1677 1678 1679 1680 1681 1682 1683 1684 1685 1686 1687 1688 1689 1690 1691 1692 1693 1694 1695 1696 1697 1698 1699 1700 1701 1702 1703 1704 1705 1706 1707 1708 1709 1710 1711 1712 1713 1714 1715 1716 1717 1718 1719 1720 1721 1722 1723 1724 1725 1726 1727 1728 1729 1730 1731 1732 1733 1734 1735 1736 1737 1738 1739 1740 1741 1742 1743 1744 1745 1746 1747 1748 1749 1750 1751 1752 1753 1754 1755 1756 1757 1758 1759 1760 1761 1762 1763 1764 1765 1766 1767 1768 1769 1770 1771 1772 1773 1774 1775 1776 1777 1778 1779 1780 1781 1782 1783 1784 1785 1786 1787 1788 1789 1790 1791 1792 1793 1794 1795 1796 1797 1798 1799 1800 1801 1802 1803 1804 1805 1806 1807 1808 1809 1810 1811 1812 1813 1814 1815 1816 1817 1818 1819 1820 1821 1822 1823 1824 1825 1826 1827 1828 1829 1830 1831 1832 1833 1834 1835 1836 1837 1838 1839 1840 1841 1842 1843 1844 1845 1846 1847 1848 1849 1850 1851 1852 1853 1854 1855 1856 1857 1858 1859 1860 1861 1862 1863 1864 1865 1866 1867 1868 1869 1870 1871 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886 1887 1888 1889 1890 1891 1892 1893 1894 1895 1896 1897 1898 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1905 1906 1907 1908 1909 1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 1919 1920 1921 1922 1923 1924 1925 1926 1927 1928 1929 1930 1931 1932 1933 1934 1935 1936 1937 1938 1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1946 1947 1948 1949 1950 1951 1952 1953 1954 1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2127 2128 2129 2130 2131 2132 2133 2134 2135 2136 2137 2138 2139 2140 2141 2142 2143 2144 2145 2146 2147 2148 2149 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163 2164 2165 2166 2167 2168 2169 2170 2171 2172 2173 2174 2175 2176 2177 2178 2179 2180 2181 2182 2183 2184 2185 2186 2187 2188 2189 2190 2191 2192 2193 2194 2195 2196 2197 2198 2199 2200 2201 2202 2203 2204 2205 2206 2207 2208 2209 2210 2211 2212 2213 2214 2215 2216 2217 2218 2219 2220 2221 2222 2223 2224 2225 2226 2227 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 2235 2236 2237 2238 2239 2240 2241 2242 2243 2244 2245 2246 2247 2248 2249 2250 2251 2252 2253 2254 2255 2256 2257 2258 2259 2260 2261 2262 2263 2264 2265 2266 2267 2268 2269 2270 2271 2272 2273 2274 2275 2276 2277 2278 2279 2280 2281 2282 2283 2284 2285 2286 2287 2288 2289 2290 2291 2292 2293 2294 2295 2296 2297 2298 2299 2300 2301 2302 2303 2304 2305 2306 2307 2308 2309 2310 2311 2312 2313 2314 2315 2316 2317 2318 2319 2320 2321 2322 2323 2324 2325 2326 2327 2328 2329 2330 2331 2332 2333 2334 2335 2336 2337 2338 2339 2340 2341 2342 2343 2344 2345 2346 2347 2348 2349 2350 2351 2352 2353 2354 2355 2356 2357 2358 2359 2360 2361 2362 2363 2364 2365 2366 2367 2368 2369 2370 2371 2372 2373 2374 2375 2376 2377 2378 2379 2380 2381 2382 2383 2384 2385 2386 2387 2388 2389 2390 2391 2392 2393 2394 2395 2396 2397 2398 2399 2400 2401 2402 2403 2404 2405 2406 2407 2408 2409 2410 2411 2412 2413 2414 2415 2416 2417 2418 2419 2420 2421 2422 2423 2424 2425 2426 2427 2428 2429 2430 2431 2432 2433 2434 2435 2436 2437 2438 2439 2440 2441 2442 2443 2444 2445 2446 2447 2448 2449 2450 2451 2452 2453 2454 2455 2456 2457 2458 2459 2460 2461 2462 2463 2464 2465 2466 2467 2468 2469 2470 2471 2472 2473 2474 2475 2476 2477 2478 2479 2480 2481 2482 2483 2484 2485 2486 2487 2488 2489 2490 2491 2492 2493 2494 2495 2496 2497 2498 2499 2500 2501 2502 2503 2504 2505 2506 2507 2508 2509 2510 2511 2512 2513 2514 2515 2516 2517 2518 2519 2520 2521 2522 2523 2524 2525 2526 2527 2528 2529 2530 2531 2532 2533 2534 2535 2536 2537 2538 2539 2540 2541 2542 2543 2544 2545 2546 2547 2548 2549 2550 2551 2552 2553 2554 2555 2556 2557 2558 2559 2560 2561 2562 2563 2564 2565 2566 2567 2568 2569 2570 2571 2572 2573 2574 2575 2576 2577 2

Dedicatoria

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por darme la fortaleza para seguir adelante, por acompañarme en cada paso y por permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida. En los momentos difíciles, fue mi guía para no rendirme y continuar luchando por mis sueños.

A mis padres, por ser mi mayor apoyo y estar presentes durante todo este camino. Gracias por su amor, por confiar en mí, por cada consejo y por todos los esfuerzos que han hecho para ayudarme a cumplir mis metas, Asimismo, este logro también es de ustedes, porque sin su apoyo y cariño este camino habría sido mucho más difícil.

A mis hermanas, por ser parte importante de mi vida y por acompañarme de diferentes maneras durante esta etapa. Gracias por los momentos compartidos, por las risas, por sus palabras y simplemente por estar. Me alegra poder compartir este logro con ustedes.

A mis amigos, por acompañarme durante este recorrido, por las palabras de ánimo, las conversaciones, las risas y todos los momentos que hicieron más llevadero este camino. Gracias por estar en los días buenos y también en aquellos en los que necesitaba un poco de motivación para continuar.

Génesis Díaz Pino

Agradecimiento

Hay etapas que no se pueden resumir únicamente en una fecha de inicio y una fecha de finalización, porque entre ellas quedan esfuerzos que nadie vio, noches de cansancio, momentos de incertidumbre y pequeñas victorias que fueron dando sentido al camino. Este trabajo representa precisamente eso: una parte de todo lo vivido para llegar hasta aquí.

A Dios, porque cuando las fuerzas parecían disminuir, siempre encontré una razón para continuar. Gracias por sostenerme en los días en los que avanzar parecía difícil, por regalarme serenidad cuando la necesitaba y por permitirme llegar al final de este camino con la satisfacción de saber que no me rendí.

A mis padres, les debo mucho más que un agradecimiento. En cada logro mío existe una parte de todo lo que ustedes han hecho por mí. Gracias por los sacrificios que quizá nunca llegué a conocer por completo, por las veces que estuvieron sin que tuviera que pedirlo y por enseñarme que las metas no se alcanzan solamente con talento, sino también con constancia, responsabilidad y corazón. Si hoy puedo mirar hacia atrás y sentir orgullo de lo que he conseguido, es porque tuve detrás de mí dos personas que siempre creyeron que podía hacerlo.

A mis amigos, gracias por las coincidencias que terminaron convirtiéndose en recuerdos. Por las risas en medio del cansancio, por los mensajes en los días complicados, por compartir preocupaciones que parecían enormes y luego terminar riéndonos de ellas. Gracias por hacerme entender que un camino difícil también puede estar lleno de momentos que uno quisiera guardar para siempre.

A mis docentes, gracias por dejar algo más que conocimientos. Algunas enseñanzas se quedarán en los libros, pero otras permanecerán en mi manera de observar, de cuestionar y de ejercer mi profesión. Gracias por cada exigencia que me obligó a dar un poco más de mí y por cada enseñanza que, con el tiempo, aprendí a valorar.

Genesis Díaz Pino

Dedicatoria

Este trabajo representa una etapa importante de mi vida y deseo dedicarlo, en primer lugar, a Dios, por iluminar mi camino, brindarme esperanza en los momentos de incertidumbre y permitirme llegar hasta aquí con salud, fe y determinación.

A mis padres, Marcos Franco y Roseida Lucas, quienes han sido el pilar fundamental de mi vida. Su amor, ejemplo y valores me han guiado en cada decisión y me han enseñado a enfrentar los desafíos con responsabilidad y perseverancia. Todo lo que soy y lo que he logrado tiene sus raíces en la educación y el cariño que me han brindado.

A mis abuelos, por ser parte esencial de mi historia, por sus enseñanzas, su sabiduría y por demostrarme que la humildad y el trabajo honesto son virtudes que siempre deben acompañar a una persona.

A mis hermanos, Camila, Luis Antonio, Jimmy y Pamela, por formar parte de mi vida y compartir conmigo alegrías, retos y aprendizajes. Cada uno ha contribuido, de diferentes maneras, a fortalecer mi carácter y motivarme a seguir adelante.

A mis amigos, por los momentos compartidos, las experiencias vividas y la amistad sincera que hizo más llevadero este recorrido. Su presencia fue un recordatorio constante de la importancia de contar con personas que inspiran y acompañan.

Dedico también este logro a todas aquellas personas que han creído en mí y que, con sus consejos, ejemplo o palabras oportunas, dejaron una huella positiva en mi crecimiento personal y profesional.

Finalmente, me dedico este trabajo a mí mismo, como reconocimiento al esfuerzo, la disciplina y la perseverancia invertidos durante esta etapa. Cada obstáculo superado se convirtió en una oportunidad para aprender, crecer y demostrar que los sueños pueden alcanzarse cuando se trabaja con convicción y compromiso.

Hoy cierro una etapa, pero también me llevo la certeza de que todo lo vivido durante este camino forma parte de la persona y del profesional que estoy construyendo.

Melany Natasha Franco Lucas

Agradecimiento

Al culminar este trabajo de investigación, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que contribuyeron de manera significativa para que este proyecto pudiera desarrollarse y llegar a su etapa final.

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme acompañado durante todo este proceso, brindándome fortaleza, sabiduría y perseverancia para superar cada uno de los desafíos que se presentaron en el camino.

A mis padres, Marcos Franco y Roseida Lucas, por su amor incondicional, apoyo constante, sacrificio y confianza durante mi formación personal y académica. Gracias por ser mi principal fuente de inspiración y por acompañarme en cada una de las metas que me he propuesto alcanzar.

A mis hermanos, por su compañía, comprensión, motivación y por las palabras de aliento que me brindaron en los momentos más difíciles de este proceso.

Expreso mi profundo agradecimiento a la institución educativa y a todos los docentes que formaron parte de mi preparación académica, por compartir sus conocimientos, experiencias y enseñanzas, las cuales contribuyeron significativamente a mi crecimiento profesional y al desarrollo de esta investigación.

De manera especial, agradezco a mi asesor de investigación, Ilya Casanova, por su orientación, dedicación, asesoramiento y valiosos aportes durante cada etapa del proyecto. Su guía fue fundamental para el desarrollo y culminación exitosa de este trabajo científico.

Asimismo, manifiesto mi especial agradecimiento al Lcdo. Robert Ormaza, por la disposición y apoyo brindado al facilitar las instalaciones del Laboratorio Koch, permitiéndonos realizar las pruebas y análisis necesarios para la elaboración de este artículo científico. Su colaboración fue indispensable para la obtención de los resultados que sustentan esta investigación.

Agradezco también al Hospital General Manta IESS, así como a los licenciados y profesionales de la institución que me abrieron las puertas para realizar mis prácticas preprofesionales. Gracias por la oportunidad de fortalecer mis conocimientos, desarrollar habilidades prácticas y adquirir experiencias fundamentales para mi formación profesional.

De igual manera, extiendo mi agradecimiento a todas las personas que participaron y colaboraron directa o indirectamente en la realización de este estudio, por su tiempo, disposición y confianza.

Finalmente, agradezco a familiares, amigos y a todas aquellas personas que, desde sus posibilidades, aportaron de una u otra manera para que este trabajo pudiera concluirse con éxito. Cada apoyo recibido representó una contribución valiosa en la construcción de este importante logro académico y profesional.

Melany Natasha Franco Lucas

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Resumen	14
Introducción	15
Materiales y métodos	17
Resultados.....	18
Discusión.....	21
Conclusión	23

Niveles de apolipoproteína B y LDL-colesterol en población adulta

Apolipoprotein B and LDL-cholesterol levels in the adult population

Génesis Dayana Díaz Pino¹

¹ Estudiante, Laboratorio clínico, Facultad Ciencia de la salud, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí-Ecuador

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8461-432X>

Correo: genesisdiazp28@gmail.com
e1314851542@live.ulead.edu.ec

Melany Natasha Franco Lucas²

² Estudiante, Laboratorio clínico, Facultad Ciencia de la salud, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí-Ecuador

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1225-3387>

Correo: melanifranco94@gmail.com
1350537625@live.ulead.edu.ec

Ilya Isadora Casanova Romero³

³ Docente, Laboratorio clínico, Facultad Ciencia de la salud, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí-Ecuador

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1147-7413>

Correo: Ilya.casanova@uleam.edu.ec

*** Autor para correspondencia:** genesisdiazp28@gmail.com

Resumen

Introducción: Las enfermedades cardiovasculares constituyen una de las principales causas de morbilidad a nivel mundial. Su epidemiología está influida por factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, como son los factores modificables y no modificables, además de los factores de riesgo; la apoB y el LDL-c son también determinantes importantes de riesgo cardiovascular, dado que el LDL-c transporta el colesterol plasmático únicamente en partículas que contienen una molécula de apoB. **Objetivo:** El presente estudio se propuso analizar si las concentraciones de apolipoproteína B y LDL-colesterol se asocian con los factores de riesgo cardiovascular en una población adulta. **Materiales y métodos:** Dicho estudio es observacional, descriptivo y de corte transversal. La muestra fue conformada por 40 individuos con edades entre 30 y 65 años. Para la recolección de datos de riesgo cardiovascular se usó el cuestionario de Framingham y para el análisis bioquímico de colesterol total, HDL, LDL-c y la apolipoproteína B se utilizaron métodos enzimáticos e inmunturbidimétricos. Se aplicó estadística descriptiva e inferencial utilizando las pruebas U de Mann–Whitney y H de Kruskal–Wallis, con un nivel de significancia de $p < 0,05$. **Resultados:** Se evaluaron 40 adultos, de los cuales el 57,5% eran mujeres y el 42,5% hombres. Los factores de riesgo más prevalentes observados fueron la hipertensión arterial detectada en el 50 % de los participantes, el sobrepeso 47,5%; la obesidad 35 %; la diabetes 15 % y únicamente el tabaquismo tuvo el 7,5 %. A su vez, los niveles generales de LDL-c fue de 117.94 mg/dL y de apoB es de 105.60 mg/dL. **Conclusión:** En cuanto a la estratificación de riesgo, el 85% se clasificó con riesgo cardiovascular bajo y el 15% con riesgo cardiovascular moderado; por otra parte, se observó que hay un mayor nivel de concentraciones de apoB y LDL-c en los hombres que en las mujeres.

Palabras clave: Apolipoproteína B; LDL colesterol, aterosclerosis.

Abstract

Introduction: Cardiovascular diseases are one of the leading causes of morbidity and mortality worldwide. Their epidemiology is influenced by cardiovascular risk factors, including modifiable and non-modifiable factors. In addition to these factors, apolipoprotein B (apoB) and LDL-c are also important determinants of cardiovascular risk, given that LDL-c transports plasma cholesterol only in particles containing an apoB molecule. **Objective:** This study aimed to analyze whether apolipoprotein B and LDL-cholesterol concentrations are associated with cardiovascular risk factors in an adult population. **Materials and methods:** This was an observational, descriptive, cross-sectional study. The sample consisted

of 40 individuals aged between 30 and 65 years. The Framingham Risk Score was used to collect cardiovascular risk data, and enzymatic and immunoturbidimetric methods were used for the biochemical analysis of total cholesterol, HDL, LDL-c, and apolipoprotein B. Descriptive and inferential statistics were applied using the Mann-Whitney U test and the Kruskal-Wallis H test, with a significance level of $p < 0.05$. **Results:** Forty adults were evaluated, of whom 57.5% were women and 42.5% were men. The most prevalent risk factors observed were hypertension (50% of participants), overweight (47.5%), obesity (35%), diabetes (15%), and smoking (7.5%). The overall LDL-c level was 117.94 mg/dL and the apoB level was 105.60 mg/dL. **Conclusions:** Regarding risk stratification, 85% were classified as having low cardiovascular risk and 15% as having moderate cardiovascular risk. Furthermore, it was observed that there is a higher level of apoB and LDL-c concentrations in men than in women.

Keywords: Apolipoprotein B; LDL cholesterol; atherosclerosis.

Fecha de recibido: 04/04/2024

Fecha de aceptado: 01/07/2024

Fecha de publicado: 10/07/2024

Introducción

La aterosclerosis es un proceso mediante el cual se va acumulando placa en el lumen arterial, este mecanismo se pone en marcha cuando algunos tipos de grasa que están en la sangre, sobre todo las que contienen apolipoproteína B (apoB) quedan retenida a la pared arterial, generando una cascada inflamatoria mediada por la activación del sistema inmunitario y el desplazamiento de leucocitos al espacio subendotelial; por ende, estas partículas son fagocitadas por las células inmunitarias por lo cual deriva en la formación de células espumosas, originando las estrías grasas que representan las lesiones precursoras de la placa ateromatosa (Badimon, 2017; Jebari-Benslaiman et al., 2022).

La apoB es el componente proteico principal de todas las lipoproteínas que causan aterosclerosis, como las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), las lipoproteínas de densidad intermedia (IDL) y las lipoproteínas de baja densidad (LDL) (Behbodikhah et al., 2021). La apoB, además de una función estructural esencial, participa en múltiples procesos biológicos importantes, actuando

como modulador de enzimas implicadas en el metabolismo lipídico y como ligando para los receptores (De Gonzalo-Calvo et al., 2013). En efecto, cada partícula lipoproteica aterogénica contiene una molécula de apoB, por lo que es un indicador directo del número total de lipoproteínas con potencial aterogénico que circulan en el plasma; del mismo modo, la apolipoproteína A (apoA) es la proteína estructural de mayor importancia en las lipoproteínas de alta densidad (HDL); éstas desempeñan un papel fundamental en el transporte inverso del colesterol (Lorenzatti et al., 2025). Sin embargo, el colesterol unido a las lipoproteínas de baja densidad (LDL-c) es, por lo general, el biomarcador principal para evaluar el riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV), ya que permite estimar la concentración de colesterol transportado por las lipoproteínas de baja densidad en el torrente sanguíneo (Mortensen, 2024).

Las ECV son enfermedades no transmisibles crónicas (ENT) y son la principal causa de muerte en el mundo (Castro-Bolívar & Castro-Vega, 2022). De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2025), son responsables de más del 32% de las muertes registradas en todo el mundo; sumado a esto, en 2022, aproximadamente 19,8 millones de personas fallecieron por afecciones cardiovasculares como la cardiopatía coronaria, el infarto de miocardio y la aterosclerosis.

La epidemiología de la ECV se ve influenciada por diversos factores de riesgo de enfermedad cardiovascular (FRCV), entre los que se encuentran los factores modificables, como el consumo dañino de alcohol y tabaco, el sobrepeso u obesidad, el sedentarismo y una dieta no saludable, así como factores fisiológicos: hipertensión, hipercolesterolemia e hiperglicemia (Rocano et al., 2024). En cuanto a los factores de riesgo no modificables son: la edad, sexo, antecedentes familiares, factores genéticos y étnicos (Del Alba Giménez et al., 2019). Entre los factores de riesgo, el principal factor que influye en el desarrollo de la enfermedad cardiovascular aterosclerótica (ECVA) es el nivel elevado de LDL-c en sangre, que puede deberse a afecciones como la hipercolesterolemia familiar, la hipertensión, la diabetes mellitus y el desarrollo de nefropatía diabética (Fularski et al., 2024).

En su análisis, Dore et al. (2025) sostienen que la coexistencia de múltiples FRCV eleva de manera significativa la probabilidad de desarrollar una ECVA; si bien es cierto identificar y cuantificar estos factores es esencial para establecer estrategias de prevención primaria y control destinadas a reducir la incidencia de eventos cardiovasculares. Con base en este contexto, la estimación del riesgo cardiovascular constituye una herramienta fundamental para la profilaxis efectiva y la reducción de la morbilidad asociadas a las enfermedades cardiovasculares, facilitando la implementación de intervenciones puntuales que se enfoquen en cambios en el estilo de vida y en modificaciones de los factores de riesgo tradicionales; de igual manera, una estrategia preventiva debe integrar la detección precoz, la estratificación de riesgo, la aplicación de tratamientos individualizados y la realización de controles periódicos para optimizar los resultados a largo plazo (Stewart et al., 2020).

Por consiguiente, se han desarrollado diversas herramientas para evaluar el riesgo cardiovascular, como Risk Score, Assign Score, Framingham Score, Reynolds Score, Qrisk Score y Procam Score (Rivera et al., 2025). Por lo que Mendoza et al. (2025) argumentan que la escala de Framingham

es una de las herramientas más utilizadas para evaluar el riesgo cardiovascular en los próximos 10 años, ya que incorpora parámetros clínicos y bioquímicos como: la edad, sexo, presión arterial, colesterol total, HDL-colesterol, tabaquismo, diabetes y a cada factor tiene una puntuación que se le va otorgando de acuerdo con el cuestionario y así poder clasificar a los individuos en categorías de riesgo bajo, moderado o alto. Este sistema de puntuación se desarrolló a partir del estudio longitudinal de Framingham, que contribuyó a identificar los factores clave relacionados con la enfermedad cardiovascular (De Menezes-Júnior et al., 2025; Rathod et al., 2024). En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo analizar los niveles de apolipoproteína B y LDL-colesterol en población adulta y su asociación con los factores de riesgo

Materiales y métodos

La investigación se considera observacional, descriptiva y de corte transversal, dirigida a describir una población particular en un momento específico. Previo al inicio de la fase de campo, el proyecto fue evaluado y aprobado por el CEISH bajo el N° 569. La población estuvo conformada por 40 adultos, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, que cumplieron con los criterios de inclusión previamente establecidos.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Adultos entre 30 y 65 años.	Adultos menores de 30 y adultos mayores de 65 años
Personas con el consentimiento informado firmado	Personas sin firma del consentimiento informado
Personas de ambos sexos	Mujeres embarazadas
Participantes con o sin factores de riesgo cardiovascular	Personas que tomen medicamentos como corticoides.

La obtención de datos consistió en identificar a los participantes que cumplían los criterios de inclusión, a quienes se les informó el objetivo del estudio y se les invitó a participar de forma voluntaria. Los datos se recopilaron mediante encuestas en las que se utilizó el cuestionario de Framingham, una herramienta estandarizada y estructurada compuesta de ítems que analizan factores de riesgo cardiovascular, tales como el género, la edad, la presencia de diabetes, si fuma, los niveles de colesterol total y de HDL, la presión arterial sistólica y el IMC. Su aplicación permite estimar el riesgo cardiovascular a 10 años y clasificar a los participantes en riesgo bajo (<10%), moderado (10–20%) y alto (>20%). Adicional a esto se aplicaron distintos instrumentos para obtener las medidas antropométricas y clínicas, entre ellos un tensiómetro digital para la toma de la presión arterial, una balanza para medir el peso corporal y una cinta métrica para determinar la talla; estos datos permitieron calcular el IMC.

En la investigación se utilizó como muestra biológica sangre venosa en condiciones de ayuno mediante venopunción para la determinación de los parámetros bioquímicos; las muestras se recogieron en tubos de tapa amarilla que contienen gel separador y, posteriormente, se centrifugaron a 3500 revoluciones por 10 minutos para la obtención de suero. Las concentraciones de colesterol total en suero se determinaron mediante procedimientos enzimáticos automatizados en un analizador URIT CA-200. A su vez, el analizador Mindray BA-88A se empleó para determinar los niveles de LDL-c y HDL mediante técnicas enzimáticas, mientras que los niveles de apoB se determinaron mediante técnicas inmunturbidimétricas automatizadas utilizando el analizador Cobas.

Para el procesamiento y análisis de los datos se utilizaron los programas Microsoft Excel e IBM SPSS Statistics versión 27; se aplicó técnicas de estadística descriptiva e inferencial, utilizando la media para resumir las variables cuantitativas, mientras que las cualitativas se expresaron a través de frecuencias absolutas y porcentajes. Para evaluar la asociación entre los niveles de LDL-colesterol y apolipoproteína B con los FRCV se utilizaron pruebas estadísticas como U de Mann–Whitney y H de Kruskal–Wallis, teniendo en cuenta que un valor $p < 0,05$ es significativo.

Resultados

En el presente estudio participaron 40 individuos que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos, quedando la muestra conformada por 23 mujeres (57,5%) y 17 hombres (42,5%), con edades comprendidas entre 30 y 65 años. En la tabla 2 muestra la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular más relevantes por grupo de edad dentro de la población del estudio. Respecto a la presión arterial, el 50% de los individuos mostró hipertensión establecida, mientras que el 27,5% se situó en rangos medios y el 22,5% en niveles normales; además, se observó una mayor frecuencia de valores elevados en los grupos de mayor edad.

Tabla 2. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular según el cuestionario de Framingham

			EDAD								TOTAL	
			30-39		40-49		50-59		60-65		N	%
Presión arterial (mmHg)		<120 y <80	2	20%	5	45.45%	2	15.38%	0	0%	9	22.5%
		120-129 y <80	4	40%	1	9.09%	5	38.45%	1	16.66%	11	27.5%
		≥ 130-139 y 80-89	4	40%	5	45.45%	6	46.15%	5	83.33%	20	50%
Colesterol total		≤ 199 mg/dL	10	100%	10	90.9%	12	92.30%	6	100%	38	95%
		≥ 200 mg/dL	0	0%	1	9.09%	1	7.62%	0	0%	2	5%
HDL- colesterol		Normal	8	80%	6	50.54%	9	69.23%	2	33.33%	25	62.5%
		Bajo	2	20%	5	45.45%	4	30.76%	4	66.66%	15	37.5%
Tabasquimo		Si	1	10%	0	0%	1	7.62%	1	16.66%	3	7.5%
		No	9	90%	11	100%	12	92.30%	5	83.33%	37	92.5%
Diabetes		Si	0	0%	0	0%	4	30.76%	2	33.33%	6	15%
		No	10	100%	11	100%	9	69.23%	4	66.66%	34	85%
IMC		18.5-24.9	2	20%	3	27.27%	2	15.38%	0	0%	7	17.5%

25-29.9	4	40%	5	45.45%	6	(46.15)	4	66.66%	19	47.5%
≥ 30	4	40%	3	27.27%	5	38.45%	2	33.33%	14	35%

En relación con los niveles de colesterol total, el 95% de los participantes presentaba valores dentro del rango normal (≤ 199 mg/dL), mientras que solo el 5% mostró niveles altos, del mismo modo, en los niveles de HDL-colesterol, el 62,5% de los individuos manifestó valores normales, mientras que el 37,5% presentó niveles bajos. Tomando como base estos datos, se identificó en los grupos de mayor edad una mayor proporción de niveles bajos de HDL y adicionalmente, se encontró en menor medida la presencia de tabaquismo (7,5%) y diabetes (15%). Por último, con relación al índice de masa corporal (IMC), se encontró que el 47,5% de las personas presentaba sobrepeso (25–29,9 kg/m²), seguido por un 35% con obesidad (≥ 30 kg/m²) y un 17,5% con peso normal (18,5-24,9 kg/m²); lo cual indica una alta prevalencia de exceso de peso entre la población analizada.

Con respecto al riesgo cardiovascular estimado mediante la escala de Framingham, se agrupó a los participantes según su categoría de riesgo. En la tabla 3 se observó que el 85% de la población se encuentra clasificada en el grupo con un riesgo bajo ($<10\%$), mientras que el 15% restante presentó riesgo moderado (10-20%); adicional a esto, podemos mencionar que no se encontraron personas con riesgo cardiovascular elevado ($>20\%$). En cuanto a los parámetros bioquímicos, el grupo de riesgo bajo presentó promedios de 120,40 mg/dL de LDL-colesterol y 105,76 mg/dL de apolipoproteína B; en cambio, en el grupo con riesgo moderado, las cifras promedio fueron de 103,96 mg/dL para LDL-c y 104,68 mg/dL para apoB. En general, los niveles de apoB fueron similares en ambos grupos de riesgo, mientras que los niveles de LDL-c fueron mayores entre las personas clasificadas con bajo riesgo cardiovascular.

Tabla 3. Relación de los niveles de LDL-colesterol y apolipoproteína B según el riesgo cardiovascular.

Riesgo ECV	N (%)	LDL-c (mg/dL, media)	ApoB (mg/dL, media)
Bajo: $<10\%$	34 (85%)	120.40	105.76
Moderado: 10-20%	6 (15%)	103.96	104.68

En la tabla 4, los valores de LDL-colesterol en la población general presentan una media de 117,94 mg/dL; por consiguiente, al analizar los resultados según el género, el grupo femenino presentó una media de 112,61 mg/dL, mientras que el grupo masculino registró una media de 125,15 mg/dL. En cuanto a los niveles de apoB, se encontraron con una media total de 105,60 mg/dL; además, en el análisis por sexo, el grupo femenino mostró una media de 100,20 mg/dL, y el grupo masculino una media de 112,91 mg/dL. Dicho esto, estos resultados cobra mayor relevancia al considerar que cada partícula lipoproteica aterogénica como VLDL, IDL y LDL contiene exactamente una molécula de apoB, por consiguiente, los niveles más altos de apoB en los hombres no solo sugieren una mayor concentración de colesterol, sino un número total más elevado de partículas con

potencial aterogénico en su plasma, pese a ello, esto posiciona a la apoB como un medidor directo y potencialmente más preciso de la carga aterogénica que el LDL-c por sí solo (Johannesen et al., 2024).

Tabla 4. Niveles séricos de LDL-colesterol y apolipoproteína B en la población estudiada según sexo.

Sexo	n	LDL-c (mg/dL) Media	ApoB (mg/dL) Media
Femenino	23	112.61	100.20
Masculino	17	125.15	112.91
TOTAL	40	117.94	105.60

En la tabla 5, de los cuatro factores de riesgo analizados mediante las pruebas U de Mann-Whitney y H de Kruskal-Wallis, únicamente el sexo mostró una asociación estadísticamente significativa y esta se limitó a los niveles de Apo-B (U=102.500, p=.011), siendo más elevados en hombres que en mujeres. No se encontraron diferencias significativas entre LDL y apo-B con la diabetes (p=.233 y p=.873), el tabaquismo (p=.443 y p=.417) ni las categorías de IMC (p=.226 y p=.205).

Tabla 5. Comparación de los niveles de LDL y Apolipoproteína B según factores de riesgo cardiometabólicos

Variable	Categoría	n	LDL (mg/dL)			Apo-B (mg/dl)		
			Rango promedio	Estadístico	p	Rango promedio	Estadístico	p
Sexo	Femenino	23	18.52	U = 150.000	0.213	16.46	U = 102.500	0.011*
	Masculino	17	25.97			23.18		
Diabetes	Sí	7	25.29	U = 82.000	0.233	21.14	U = 111.000	0.873
	No	33	20.36			19.48		
Tabaquismo	Sí	4	16.25	U = 55.000	0.443	16.00	U = 54.000	0.417
	No	36	21.00			20.97		
IMC	Normal	7	28.71	H(3) = 4.353	0.226	17.07	H(3) = 4.584	0.205
	Sobrepeso	19	19.39			22.92		
	Obesidad grado I	10	17.55			22.30		
	Obesidad grado III	4	18.75			10.50		

Nota. U = estadístico de la prueba U de mann-whitney; H = estadístico de la prueba H de Kruskal-wallis (entre paréntesis, grados de libertad), los valores de p corresponden a la significación asintótica bilateral. *p < .05.

Discusión

Los resultados obtenidos permitieron caracterizar el perfil cardiovascular de la población adulta estudiada mediante la evaluación de factores de riesgo tradicionales junto con los biomarcadores lipídicos, los cuales se asocian al desarrollo de enfermedad cardiovascular. En cuanto a los factores de riesgo, se observó una elevada frecuencia de factores de riesgo cardiovascular, destacándose la hipertensión arterial (50%), el sobrepeso (47,5%) la obesidad (35%) y el tabaquismo (7,5%) dichos resultados son semejantes a los presentados por Behera et al. (2024) en donde se pudo destacar que el factor de riesgo más frecuente para las enfermedades cardiovasculares fue la obesidad central (78,2%), seguida del sobrepeso/obesidad (23,9%), la hipertensión arterial (11,8%), la hiperglucemia (8,6%), el tabaquismo (4,0%) y por último el consumo de alcohol (0,7%). Con base en estos factores, Cheng et al. (2022) han señalado que el envejecimiento se asocia con un incremento progresivo de la presión arterial y del exceso de peso, debido a cambios fisiológicos, como también en la disminución de la actividad física y en las modificaciones en los hábitos alimenticios. De estas evidencias, Singh et al. (2026) indican que el tabaquismo (52,8 %) y las altas concentraciones de triglicéridos fueron los factores de riesgo que mostraron una mayor asociación con la aparición del desarrollo de ECV.

Dentro de este marco, en la clasificación de riesgo cardiovascular según la escala de Framingham, se observó que el 85% presentó un riesgo cardiovascular bajo y el 15% un riesgo moderado; este resultado podría atribuirse a una baja prevalencia de tabaquismo y diabetes que pudimos encontrar en nuestras muestras; que, a su vez, son dos factores que cumplen un papel significativo en la prevención de la estimación del riesgo total de ECV. Resultados similares fueron reportados por Adil et al. (2023), quienes encontraron que el 59,2% se clasificó como de bajo riesgo, el 20,4% se clasificó como riesgo moderado y el 20,4% se pudo clasificar como de alto riesgo; al mismo tiempo, el estudio también encontró asociaciones significativas entre el riesgo de enfermedad cardiovascular a 10 años según la escala y varias variables, incluyendo sexo ($P < 0,001$), estado de tabaquismo ($P < 0,001$). Por el contrario, Tanışkan et al. (2025) en su estudio identificaron que, según la clasificación de riesgo de Framingham, el 58 (26,4%) de los participantes se encontraban en el grupo de riesgo bajo, 36 (16,3 %) en el de riesgo moderado y 126 (57,3 %) en el de riesgo alto.

En cuanto a los biomarcadores lipídicos evaluados, los niveles medios de apolipoproteína B solo variaron mínimamente entre los grupos de riesgo cardiovascular: 104,68 mg/dL en los participantes con riesgo moderado y en los participantes con riesgo bajo 105,76 mg/dL. Así pues, los niveles de colesterol LDL eran, de hecho, más elevados entre los participantes clasificados como de bajo riesgo cardiovascular que entre los clasificados como de riesgo moderado; aunque los niveles de apoB eran equivalentes en todas las categorías de riesgo cardiovascular del estudio, varios autores han sugerido que este biomarcador refleja con mayor precisión la carga aterogénica. En este sentido, Jung et al. (2023) investigaron la relación entre el cociente de apoB y LDL-c con la enfermedad coronaria aterosclerótica en pacientes no diabéticos con niveles basales de triglicéridos <130 mg/dL, mostrando que este cociente apoB/LDL-c predijo mejor el riesgo que

algunas medidas utilizadas para la elección clínica de la terapia con estatinas. Las evidencias anteriores, concuerda con Oliveira et al. (2024) en donde se menciona que la discordancia lipídica se da en casos en pacientes con síndrome metabólico u obesidad donde la cantidad de colesterol por cada partícula es variable, lo que puede resultar en lipoproteínas empobrecidas o enriquecidas de colesterol que varían en su aterogenocidad, donde las personas pueden presentar niveles altos de LDL-c y bajos de apoB a causa de la presencia de lipoproteínas con un alto contenido de colesterol.

El análisis de los biomarcadores lipídicos por sexo mostró que había concentraciones promedio más altas de LDL colesterol y apolipoproteína B en los hombres que en las mujeres; esas discrepancias pueden deberse a variaciones hormonales y fisiológicas que regulan el metabolismo de las lipoproteínas aterogénicas; no obstante, se ha establecido que las mujeres premenopáusicas tienen menor riesgo cardiovascular por efecto directo de la hormona femenina, específicamente el estrógeno, lo cual causa cambios favorables en los parámetros lipídicos (Mahilmaran et al., 2025). Los hombres, por el contrario, suelen presentar concentraciones más elevadas de partículas aterogénicas, lo que podría contribuir a que desarrollen enfermedad cardiovascular a edades tempranas (Huang et al., 2024). Estos hallazgos concuerdan con lo reportado por Bonezzi et al. (2002), quienes encontraron concentraciones séricas de apolipoproteína B significativamente mayores en hombres ($1,06 \pm 0,31$ g/L) que en mujeres ($0,93 \pm 0,30$ g/L) igualmente, evidenciaron una fuerte correlación entre la apolipoproteína B y el LDL-colesterol ($r = 0,864$); esta evidencia respalda la utilidad de la apoB como un marcador estrechamente relacionado con la carga de lipoproteínas aterogénicas y con el riesgo cardiovascular.

Aunque en este estudio la diabetes, el tabaquismo y el IMC no mostraron asociación estadísticamente significativa con los niveles de LDL o apoB, estudios poblacionales de mayor tamaño muestral sí han documentado esta relación. De acuerdo con Johannesen et al. (2024), en una cohorte de más de 95.000 personas del Copenhagen General Population Study, encontraron que el exceso de apoB se incrementaba progresivamente con el tabaquismo activo, la presión arterial sistólica, el IMC y la presencia de diabetes, factores que si bien es cierto, se asociaron de forma dosis-dependiente con mayor riesgo cardiovascular, por su parte conviene subrayar que la discrepancia entre estos hallazgos y los de este estudio podría explicarse por el tamaño muestral considerablemente menor ($n=40$) y por la baja frecuencia de algunos subgrupos de riesgo en la muestra.

Una de las fortalezas de este estudio incluye haber medido tanto el colesterol LDL como la apolipoproteína B en una muestra basada en la población de adultos, de modo que la utilidad comparativa entre ambos biomarcadores pueda evaluarse directamente para la valoración del riesgo cardiovascular. Por ello, el uso de los predictores de Framingham proporcionó una visión de todos los factores de riesgo relacionados con el perfil cardiovascular de los participantes, con limitaciones mencionadas que deben tenerse en cuenta al analizar los resultados, dado que la muestra era más pequeña, esto limitaría la extrapolación a la población en general, y como el grupo de estudio solo contenía 1 grupo de participantes, otras variables clínicas, genéticas y de estilo de

vida no evaluadas en estos análisis podrían haber afectado los niveles medidos de colesterol LDL y apolipoproteína B. En definitiva, los resultados de este estudio sugieren que la apolipoproteína B es un marcador complementario al colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad para el monitoreo del riesgo cardiovascular; aunque los niveles de apoB presentaron cierto solapamiento entre las categorías según la puntuación de riesgo de Framingham, en general la literatura científica respalda su papel en la estimación del número de partículas aterogénicas y en el perfeccionamiento de la evaluación del riesgo.

Conclusión

Los resultados evidenciaron la presencia de factores de riesgo cardiovascular relacionados con alteraciones metabólicas y del perfil lipídico; en cuanto a los factores analizados, se puede inferir que únicamente el sexo mostró una asociación estadísticamente significativa con los niveles de apoB, siendo estos más elevados en hombres que en mujeres, mientras que la diabetes, el tabaquismo y el IMC no evidenciaron una asociación significativa con LDL ni con apoB en la población estudiada. Estos hallazgos respaldan el potencial de la apoB como biomarcador complementario al LDL-colesterol para la identificación de la carga aterogénica y sugieren que las diferencias observadas según el sexo podrían estar vinculadas a factores biológicos como hormonales que modulan el metabolismo lipídico.

Referencias

- Adil, S. O., Uddin, F., Musa, K. I., Khan, A., Areebah, S., Shafique, K., & Islam, M. (2023). Risk Assessment for Cardiovascular Disease Using the Framingham Risk Score and Globorisk Score Among Newly Diagnosed Metabolic Syndrome Patients. *International Journal of General Medicine*, 16, 4295 - 4305. <https://doi.org/10.2147/ijgm.s423151>
- Badimon, L. (2017). Fisiopatología de la pared arterial y papel del colesterol en el origen y progresión de la placa de ateroma. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 4-8. Retrieved from <https://www.elsevier.es/es-revista-clinica-e-investigacion-arteriosclerosis-15-articulo-fisiopatologia-pared-arterial-papel-del-X0214916817621144>
- Behbodikhah, J., Ahmed, S., Elyasi, A., Kasselman, L., De Leon, J., Glass, A., & Reiss, A. (2021). Apolipoprotein B and Cardiovascular Disease: Biomarker and Potential Therapeutic Target. *Metabolites*, 11(10), 690. <https://doi.org/10.3390/metabo11100690>
- Behera, S., Sharma, R., Yadav, K., Chhabra, P., Das, M., & Goel, S. (2024). Prevalence and predictors of risk factors for cardiovascular diseases among women aged 15–49 years across urban and rural India: findings from a nationwide survey. *BMC Women's Health*, 24(1), 77. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12905-023-02869-0>
- Bonezzi, E., Casanova, I., Gomez, M., Casanova, A., & Villalobos, A. O. (2002). Niveles de apoproteína-B y LDL- colesterol en una población joven de la ciudad de maracaibo. *Medicina (Ribeirão Preto)*, 35(4), 470-477. <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v35i4p470-477>
- Castro-Bolívar, J., & Castro-Vega, O. (2022). Factores de riesgo cardiovasculares y su prevalencia en pacientes de 18 a 66 años hospitalizados en una clínica de tercer nivel de Barranquilla. *Revista de la OFIL ·ILAPHAR*, 32(2), 129-136. <https://doi.org/10.4321/s1699-714x2022000200004>
- Cheng, W., Du, Y., Zhang, Q., Wang, X., He, C., He, J., . . . Xu, Z. (2022). Age-related changes in the risk of high blood pressure. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 9, 939103. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.939103>
- De Gonzalo-Calvo, D., Revuelta-López, E., & Llorente-Cortés., V. (2013). Mecanismos básicos. Regulación y aclaramiento de las lipoproteínas que contienen apolipoproteína B. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 25(4), 194. <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2013.05.002>
- De Menezes-Júnior, L., De Moura, S., Carraro, J., De Freitas, S., Pimenta, F., Machado-Coelho, G., . . . Meireles, A. (2025). Framingham score adapted: a valid alternative for estimating cardiovascular risk in epidemiological studies. *BMC Cardiovascular Disorders*, 25(1), 187. <https://doi.org/10.1186/s12872-025-04579-x>
- Del Alba Giménez, L., Degiorgio, L., Zechín, M., Balbi, M., Villani, M., Manni, D., . . . Martinelli, M. (2019). Factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en estudiantes universitarios. *Revista argentina de cardiología*, 87(3), 203-209. <https://doi.org/10.7775/rac.es.v87.i3.14397>

-
- Dores, H., Santos, J., Gil, V., & De Araújo Gonçalves, P. (2025). Cardiovascular Prevention: current gaps and future directions. *Diagnostics*, 16(1), 16. <https://doi.org/10.3390/diagnostics16010016>
- Fularski, P., Czarnik, W., Dąbek, B., Lisińska, W., Radzioch, E., Witkowska, A., . . . Franczyk, B. (2024). Broader Perspective on Atherosclerosis—Selected Risk Factors, Biomarkers, and Therapeutic Approach. *International journal of molecular sciences*, 25(10), 5212. <https://doi.org/10.3390/ijms25105212>
- Huang, X., Wen, S., Huang, Y., & Huang, Z. (2024). Gender differences in the association between changes in the atherogenic index of plasma and cardiometabolic diseases: a cohort study. *Lipids in Health and Diseases*, 23(1), 135. <https://doi.org/10.1186/s12944-024-02117-w>
- Jebari-Benslaiman, S., Galicia-García, U., Larrea-Sebal, A., Olaetxea, J. R., Alloza, I., Vandenbroeck, K., . . . Martín, C. (2022). Pathophysiology of Atherosclerosis. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(6), 3346. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijms23063346>
- Johannesen, C., Langsted, A., Nordestgaard, B., & Mortensen, M. (2024). Excess Apolipoprotein B and Cardiovascular Risk in Women and Men. *The Journal of the American College of Cardiology*, 83(23), 2262–2273. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2024.03.423>
- Jung, H. W., Moni Ra, H. J., & Hong, S.-P. (2023). The LDL-C/Apo B predicts coronary atherosclerotic heart disease in non-diabetic patients without high LDL-C. *Medicine*, 102(1), e32596. <https://doi.org/https://doi.org/10.1097/MD.00000000000032596>
- Lorenzatti, A., Macín, S., Portunato, G., Schreier, L., Villareal-Galvez, M., Berg, G., . . . Virga, M. (2025). Documento intersocietario sobre apolipoproteína B. *Revista de la Federación Argentina de Cardiología*, 54(4), 266-276. <https://doi.org/10.63600/ywv8hh96>
- Mahilmaran, A., Chigullapalli, S., Parwani, P., Sharma, P., Senguttuvan, N., & Nayak, R. (2025). Understanding Dyslipidemia in Women across their Lifespan: Sex Differences in Lipoprotein Metabolism and Hormonal Influence. *Indian Journal of Cardiovascular Disease in Women*, 10, 268-276. https://doi.org/10.25259/ijcdw_70_2025
- Mendoza A, Hidalgo S, Oviedo L. (2025). Cardiovascular Risk Factors Evaluated Using the Framingham Method in a University Community Setting. *Biomedicines*, 13(5), 1017. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/biomedicines13051017>
- Mortensen, M. (2024). ApoB triumphs once more over LDL-C and non-HDL-C in risk prediction: ready for guidelines? *European Heart Journal*, 45(27), 2419-2421. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae257>
- Oliveira-Gomes, D. D., Peterson, E. D., Rohatgi, A., Khera, A., & Navar, A. M. (2024). Apolipoprotein B: Bridging the Gap Between Evidence and Clinical Practice. *Circulation*, 150(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.124.068885>

-
- OMS. (2025). *Enfermedades cardiovasculares*. Retrieved 12 07, 2025, from Organización Mundial de la Salud: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
- Rathod, M., Moukthika, S., Karikunnel, A., Harika, K., Talla, P., & Jalakam, M. (2024, Abril). A Cross-Sectional Evaluation of Cardiovascular Risk Assessment in Type 2 Diabetes Mellitus Patients Using the Framingham Risk Score. *Cureus*, 16(4), e58026. <https://doi.org/10.7759/cureus.58026>
- Rivera, J. E., Daniela Alejandra Villacreses Larrea, F. E., Tinizaray, Á. A., & Flores, J. A. (2025). Estimación del riesgo cardiovascular, importancia y aplicaciones en Medicina crítica. Revisión bibliográfica. *Ocronos*, 8(3), 563. <https://doi.org/https://doi.org/10.58842/BEXR5186>
- Rocano, P. F., De Los Ángeles Cuenca León, K., Pérez Ramírez, J. E., & Pinos, J. E. (2024). Factores de Riesgo Cardiovascular en Adultos Jóvenes. *Salud & Vida Sipanense*, 10(2), 1-11. <https://doi.org/10.26495/svs.v10i2.2726>
- Singh, R., Chaturvedi, B., Bareth, H., Raj, P., Charan, S., Sharma, A., . . . Tomar, B. (2026). Prevalence of Risk Factors and their Association with Cardiovascular Diseases: A Single-centre Retrospective Study in Rajasthan. *Current Cardiology Reviews*, 22, 85-90. <https://doi.org/10.2174/011573403x421697251125102923>
- Stewart, J., Addy, K., Campbell, S., & Wilkinson, P. (2020). Primary prevention of cardiovascular disease: Updated review of contemporary guidance and literature. *JRSM Cardiovascular Disease*, 9. <https://doi.org/10.1177/2048004020949326>
- Tanişkan, A., Yılmaz, S. A., & Telatar, B. (2025). The Relationship between Framingham Risk Score and Cardiovascular Disease Knowledge Level in Adult Individuals. *The Anatolian Journal of Family Medicine*, 8(2), 34-37. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.5505/ajfamed.2025.47966>