



Evaluación de dosis y frecuencias de bioestimulantes en abacá (*Musa textilis*)

para incrementar la biomasa radicular.

Cabrera Villamar, Galo Robinson e Intriago Zambrano, José Rodolfo

Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura



Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniería Agropecuaria

Ing. Vaca Pazmiño, Eduardo Patricio Mgs.

15 de marzo del 2022

Reporte de verificación de contenido

TESIS CABRERA-INTRIAGO_Linkund.docx
Scanned on: 14:55 March 14, 2022 UTC

2.3%

Overall Similarity Score

21

Results Found

15154

Total Words in Doc

Identical Words	143
Words with Minor Changes	36
Paraphrased Words	134
Combined Words	154

Results

The results contain any sources we have found that include words with identical, minor changes, and paraphrased text in your submitted document.

<p>1-OTRO-OTRO.pdf https://www.repositorio.cebs.br/bitstream/handle/14000/14001/1/OTRO-OTRO.pdf</p>	7%	Identical words are used in several paragraphs in the doc.
<p>El efecto de los negocios internacionales y globales Gestión https://www.repositorio.cebs.br/bitstream/handle/14000/14001/1/El%20efecto%20de%20los%20negocios%20internacionales%20y%20globales.pdf</p>	7%	Identical words are used in several paragraphs in the doc.
<p>4-aviso-2017.pdf https://www.repositorio.cebs.br/bitstream/handle/14000/14001/1/4-aviso-2017.pdf</p>	7%	Identical words are used in several paragraphs in the doc.
<p>Fibro del abaco - UNIVERSIDAD EQUINOCCIAL FACULTAD DE... https://www.repositorio.cebs.br/bitstream/handle/14000/14001/1/Fibro%20del%20abaco.pdf</p>	7%	Identical words are used in several paragraphs in the doc.
<p>COPYLEAKS Internal Database</p>	7%	Identical words are used in several paragraphs in the doc.
<p>ANÁLISIS DEL SECTOR EXPORTADOR DE ABACA EN EL ECUADOR https://repositorio.cebs.br/bitstream/handle/14000/14001/1/ANALISIS%20DEL%20SECTOR%20EXPORTADOR%20DE%20ABACA.pdf</p>	7%	Identical words are used in several paragraphs in the doc.
<p>1-ANEXO-2017-01-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-112-113-114-115-116-117-118-119-120-121-122-123-124-125-126-127-128-129-130-131-132-133-134-135-136-137-138-139-140-141-142-143-144-145-146-147-148-149-150-151-152-153-154-155-156-157-158-159-160-161-162-163-164-165-166-167-168-169-170-171-172-173-174-175-176-177-178-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-191-192-193-194-195-196-197-198-199-200-201-202-203-204-205-206-207-208-209-210-211-212-213-214-215-216-217-218-219-220-221-222-223-224-225-226-227-228-229-230-231-232-233-234-235-236-237-238-239-240-241-242-243-244-245-246-247-248-249-250-251-252-253-254-255-256-257-258-259-260-261-262-263-264-265-266-267-268-269-270-271-272-273-274-275-276-277-278-279-280-281-282-283-284-285-286-287-288-289-290-291-292-293-294-295-296-297-298-299-300-301-302-303-304-305-306-307-308-309-310-311-312-313-314-315-316-317-318-319-320-321-322-323-324-325-326-327-328-329-330-331-332-333-334-335-336-337-338-339-340-341-342-343-344-345-346-347-348-349-350-351-352-353-354-355-356-357-358-359-360-361-362-363-364-365-366-367-368-369-370-371-372-373-374-375-376-377-378-379-380-381-382-383-384-385-386-387-388-389-390-391-392-393-394-395-396-397-398-399-400-401-402-403-404-405-406-407-408-409-410-411-412-413-414-415-416-417-418-419-420-421-422-423-424-425-426-427-428-429-430-431-432-433-434-435-436-437-438-439-440-441-442-443-444-445-446-447-448-449-450-451-452-453-454-455-456-457-458-459-460-461-462-463-464-465-466-467-468-469-470-471-472-473-474-475-476-477-478-479-480-481-482-483-484-485-486-487-488-489-490-491-492-493-494-495-496-497-498-499-500-501-502-503-504-505-506-507-508-509-510-511-512-513-514-515-516-517-518-519-520-521-522-523-524-525-526-527-528-529-530-531-532-533-534-535-536-537-538-539-540-541-542-543-544-545-546-547-548-549-550-551-552-553-554-555-556-557-558-559-560-561-562-563-564-565-566-567-568-569-570-571-572-573-574-575-576-577-578-579-580-581-582-583-584-585-586-587-588-589-590-591-592-593-594-595-596-597-598-599-600-601-602-603-604-605-606-607-608-609-610-611-612-613-614-615-616-617-618-619-620-621-622-623-624-625-626-627-628-629-630-631-632-633-634-635-636-637-638-639-640-641-642-643-644-645-646-647-648-649-650-651-652-653-654-655-656-657-658-659-660-661-662-663-664-665-666-667-668-669-670-671-672-673-674-675-676-677-678-679-680-681-682-683-684-685-686-687-688-689-690-691-692-693-694-695-696-697-698-699-700-701-702-703-704-705-706-707-708-709-710-711-712-713-714-715-716-717-718-719-720-721-722-723-724-725-726-727-728-729-730-731-732-733-734-735-736-737-738-739-740-741-742-743-744-745-746-747-748-749-750-751-752-753-754-755-756-757-758-759-760-761-762-763-764-765-766-767-768-769-770-771-772-773-774-775-776-777-778-779-780-781-782-783-784-785-786-787-788-789-790-791-792-793-794-795-796-797-798-799-800-801-802-803-804-805-806-807-808-809-810-811-812-813-814-815-816-817-818-819-820-821-822-823-824-825-826-827-828-829-830-831-832-833-834-835-836-837-838-839-840-841-842-843-844-845-846-847-848-849-850-851-852-853-854-855-856-857-858-859-860-861-862-863-864-865-866-867-868-869-870-871-872-873-874-875-876-877-878-879-880-881-882-883-884-885-886-887-888-889-890-891-892-893-894-895-896-897-898-899-900-901-902-903-904-905-906-907-908-909-910-911-912-913-914-915-916-917-918-919-920-921-922-923-924-925-926-927-928-929-930-931-932-933-934-935-936-937-938-939-940-941-942-943-944-945-946-947-948-949-950-951-952-953-954-955-956-957-958-959-960-961-962-963-964-965-966-967-968-969-970-971-972-973-974-975-976-977-978-979-980-981-982-983-984-985-986-987-988-989-990-991-992-993-994-995-996-997-998-999-1000-1001-1002-1003-1004-1005-1006-1007-1008-1009-1010-1011-1012-1013-1014-1015-1016-1017-1018-1019-1020-1021-1022-1023-1024-1025-1026-1027-1028-1029-1030-1031-1032-1033-1034-1035-1036-1037-1038-1039-1040-1041-1042-1043-1044-1045-1046-1047-1048-1049-1050-1051-1052-1053-1054-1055-1056-1057-1058-1059-1060-1061-1062-1063-1064-1065-1066-1067-1068-1069-1070-1071-1072-1073-1074-1075-1076-1077-1078-1079-1080-1081-1082-1083-1084-1085-1086-1087-1088-1089-1090-1091-1092-1093-1094-1095-1096-1097-1098-1099-1100-1101-1102-1103-1104-1105-1106-1107-1108-1109-1110-1111-1112-1113-1114-1115-1116-1117-1118-1119-1120-1121-1122-1123-1124-1125-1126-1127-1128-1129-1130-1131-1132-1133-1134-1135-1136-1137-1138-1139-1140-1141-1142-1143-1144-1145-1146-1147-1148-1149-1150-1151-1152-1153-1154-1155-1156-1157-1158-1159-1160-1161-1162-1163-1164-1165-1166-1167-1168-1169-1170-1171-1172-1173-1174-1175-1176-1177-1178-1179-1180-1181-1182-1183-1184-1185-1186-1187-1188-1189-1190-1191-1192-1193-1194-1195-1196-1197-1198-1199-1200-1201-1202-1203-1204-1205-1206-1207-1208-1209-1210-1211-1212-1213-1214-1215-1216-1217-1218-1219-1220-1221-1222-1223-1224-1225-1226-1227-1228-1229-1230-1231-1232-1233-1234-1235-1236-1237-1238-1239-1240-1241-1242-1243-1244-1245-1246-1247-1248-1249-1250-1251-1252-1253-1254-1255-1256-1257-1258-1259-1260-1261-1262-1263-1264-1265-1266-1267-1268-1269-1270-1271-1272-1273-1274-1275-1276-1277-1278-1279-1280-1281-1282-1283-1284-1285-1286-1287-1288-1289-1290-1291-1292-1293-1294-1295-1296-1297-1298-1299-1300-1301-1302-1303-1304-1305-1306-1307-1308-1309-1310-1311-1312-1313-1314-1315-1316-1317-1318-1319-1320-1321-1322-1323-1324-1325-1326-1327-1328-1329-1330-1331-1332-1333-1334-1335-1336-1337-1338-1339-1340-1341-1342-1343-1344-1345-1346-1347-1348-1349-1350-1351-1352-1353-1354-1355-1356-1357-1358-1359-1360-1361-1362-1363-1364-1365-1366-1367-1368-1369-1370-1371-1372-1373-1374-1375-1376-1377-1378-1379-1380-1381-1382-1383-1384-1385-1386-1387-1388-1389-1390-1391-1392-1393-1394-1395-1396-1397-1398-1399-1400-1401-1402-1403-1404-1405-1406-1407-1408-1409-1410-1411-1412-1413-1414-1415-1416-1417-1418-1419-1420-1421-1422-1423-1424-1425-1426-1427-1428-1429-1430-1431-1432-1433-1434-1435-1436-1437-1438-1439-1440-1441-1442-1443-1444-1445-1446-1447-1448-1449-1450-1451-1452-1453-1454-1455-1456-1457-1458-1459-1460-1461-1462-1463-1464-1465-1466-1467-1468-1469-1470-1471-1472-1473-1474-1475-1476-1477-1478-1479-1480-1481-1482-1483-1484-1485-1486-1487-1488-1489-1490-1491-1492-1493-1494-1495-1496-1497-1498-1499-1500-1501-1502-1503-1504-1505-1506-1507-1508-1509-1510-1511-1512-1513-1514-1515-1516-1517-1518-1519-1520-1521-1522-1523-1524-1525-1526-1527-1528-1529-1530-1531-1532-1533-1534-1535-1536-1537-1538-1539-1540-1541-1542-1543-1544-1545-1546-1547-1548-1549-1550-1551-1552-1553-1554-1555-1556-1557-1558-1559-1560-1561-1562-1563-1564-1565-1566-1567-1568-1569-1570-1571-1572-1573-1574-1575-1576-1577-1578-1579-1580-1581-1582-1583-1584-1585-1586-1587-1588-1589-1590-1591-1592-1593-1594-1595-1596-1597-1598-1599-1600-1601-1602-1603-1604-1605-1606-1607-1608-1609-1610-1611-1612-1613-1614-1615-1616-1617-1618-1619-1620-1621-1622-1623-1624-1625-1626-1627-1628-1629-1630-1631-1632-1633-1634-1635-1636-1637-1638-1639-1640-1641-1642-1643-1644-1645-1646-1647-1648-1649-1650-1651-1652-1653-1654-1655-1656-1657-1658-1659-1660-1661-1662-1663-1664-1665-1666-1667-1668-1669-1670-1671-1672-1673-1674-1675-1676-1677-1678-1679-1680-1681-1682-1683-1684-1685-1686-1687-1688-1689-1690-1691-1692-1693-1694-1695-1696-1697-1698-1699-1700-1701-1702-1703-1704-1705-1706-1707-1708-1709-1710-1711-1712-1713-1714-1715-1716-1717-1718-1719-1720-1721-1722-1723-1724-1725-1726-1727-1728-1729-1730-1731-1732-1733-1734-1735-1736-1737-1738-1739-1740-1741-1742-1743-1744-1745-1746-1747-1748-1749-1750-1751-1752-1753-1754-1755-1756-1757-1758-1759-1760-1761-1762-1763-1764-1765-1766-1767-1768-1769-1770-1771-1772-1773-1774-1775-1776-1777-1778-1779-1780-1781-1782-1783-1784-1785-1786-1787-1788-1789-1790-1791-1792-1793-1794-1795-1796-1797-1798-1799-1800-1801-1802-1803-1804-1805-1806-1807-1808-1809-1810-1811-1812-1813-1814-1815-1816-1817-1818-1819-1820-1821-1822-1823-1824-1825-1826-1827-1828-1829-1830-1831-1832-1833-1834-1835-1836-1837-1838-1839-1840-1841-1842-1843-1844-1845-1846-1847-1848-1849-1850-1851-1852-1853-1854-1855-1856-1857-1858-1859-1860-1861-1862-1863-1864-1865-1866-1867-1868-1869-1870-1871-1872-1873-1874-1875-1876-1877-1878-1879-1880-1881-1882-1883-1884-1885-1886-1887-1888-1889-1890-1891-1892-1893-1894-1895-1896-1897-1898-1899-1900-1901-1902-1903-1904-1905-1906-1907-1908-1909-1910-1911-1912-1913-1914-1915-1916-1917-1918-1919-1920-1921-1922-1923-1924-1925-1926-1927-1928-1929-1930-1931-1932-1933-1934-1935-1936-1937-1938-1939-1940-1941-1942-1943-1944-1945-1946-1947-1948-1949-1950-1951-1952-1953-1954-1955-1956-1957-1958-1959-1960-1961-1962-1963-1964-1965-1966-1967-1968-1969-1970-1971-1972-1973-1974-1975-1976-1977-1978-1979-1980-1981-1982-1983-1984-1985-1986-1987-1988-1989-1990-1991-1992-1993-1994-1995-1996-1997-1998-1999-2000-2001-2002-2003-2004-2005-2006-2007-2008-2009-2010-2011-2012-2013-2014-2015-2016-2017-2018-2019-2020-2021-2022-2023-2024-2025-2026-2027-2028-2029-2030-2031-2032-2033-2034-2035-2036-2037-2038-2039-2040-2041-2042-2043-2044-2045-2046-2047-2048-2049-2050-2051-2052-2053-2054-2055-2056-2057-2058-2059-2060-2061-2062-2063-2064-2065-2066-2067-2068-2069-2070-2071-2072-2073-2074-2075-2076-2077-2078-2079-2080-2081-2082-2083-2084-2085-2086-2087-2088-2089-2090-2091-2092-2093-2094-2095-2096-2097-2098-2099-2100-2101-2102-2103-2104-2105-2106-2107-2108-2109-2110-2111-2112-2113-2114-2115-2116-2117-2118-2119-2120-2121-2122-2123-2124-2125-2126-2127-2128-2129-2130-2131-2132-2133-2134-2135-2136-2137-2138-2139-2140-2141-2142-2143-2144-2145-2146-2147-2148-2149-2150-2151-2152-2153-2154-2155-2156-2157-2158-2159-2160-2161-2162-2163-2164-2165-2166-2167-2168-2169-2170-2171-2172-2173-2174-2175-2176-2177-2178-2179-2180-2181-2182-2183-2184-2185-2186-2187-2188-2189-2190-2191-2192-2193-2194-2195-2196-2197-2198-2199-2200-2201-2202-2203-2204-2205-2206-2207-2208-2209-2210-2211-2212-2213-2214-2215-2216-2217-2218-2219-2220-2221-2222-2223-2224-2225-2226-2227-2228-2229-2230-2231-2232-2233-2234-2235-2236-2237-2238-2239-2240-2241-2242-2243-2244-2245-2246-2247-2248-2249-2250-2251-2252-2253-2254-2255-2256-2257-2258-2259-2260-2261-2262-2263-2264-2265-2266-2267-2268-2269-2270-2271-2272-2273-2274-2275-2276-2277-2278-2279-2280-2281-2282-2283-2284-2285-2286-2287-2288-2289-2290-2291-2292-2293-2294-2295-2296-2297-2298-2299-2300-2301-2302-2303-2304-2305-2306-2307-2308-2309-2310-2311-2312-2313-2314-2315-2316-2317-2318-2319-2320-2321-2322-2323-2324-2325-2326-2327-2328-2329-2330-2331-2332-2333-2334-2335-2336-2337-2338-2339-2340-2341-2342-2343-2344-2345-2346-2347-2348-2349-2350-2351-2352-2353-2354-2355-2356-2357-2358-2359-2360-2361-2362-2363-2364-2365-2366-2367-2368-2369-2370-2371-2372-2373-2374-2375-2376-2377-2378-2379-2380-2381-2382-2383-2384-2385-</p>		



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular, "**Evaluación de dosis y frecuencia de biostimulantes en abacá (*Musa textiles*) para incrementar la biomasa radicular**" fue realizado por los señores **Cabrera Villamar, Galo Robinson e Intriago Zambrano, José Rodolfo** el cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Santo Domingo, 15 de marzo del 2022

Firma:



VERIFICADO DIGITALMENTE POR:
EDUARDO
PATRICIO VACA
PAZMIÑO

Ing. Vaca Pazmiño, Eduardo Patricio Mgs.

C. C.: 180212735-5



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Responsabilidad de autoría

Nosotros, Cabrera Villamar, Galo Robinson e Intriago Zambrano, José Rodolfo, con cédulas de ciudadanía n° 172441875-9, 131467443-1, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: "Evaluación de dosis y frecuencias de bioestimulantes en abacá (*Musa textilis*) para incrementar la biomasa radicular" es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Santo Domingo, 15 de marzo del 2022

Firma

Cabrera Villamar, Galo Robinson

C.C.: 172441875-9

Firma

Intriago Zambrano, José Rodolfo

C.C.: 131467443-1



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo/ nosotros Cabrera Villamar, Galo Robinson e Intriago Zambrano, José Rodolfo con cédulas de ciudadanía n°172441875-9, 131467443-1, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: "Evaluación de dosis y frecuencias de bioestimulantes en abacá (*Musa textilis*) para incrementar la biomasa radicular" en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Santo Domingo, 15 de marzo del 2022

Firma

Cabrera Villamar, Galo Robinson

C.C.: 172441875-9

Firma

Intriago Zambrano, José Rodolfo

C.C.: 131467443-1

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a Dios por ofrecerme cada día la sabiduría y las fuerzas necesarias para ver cumplido tan ansiada meta.

A mis padres Florencio Cabrera y María Villamar, quienes fueron el pilar principal en este duro camino brindándome sus valiosos consejos y apoyo incondicional, para poder culminar con éxitos este trayecto de mi vida.

A mis hermanas Vanesa Cabrera y Karely Cabrera quienes siempre han estado al pendiente de mí, brindándome sus mejores deseos y apoyo moral.

A mis familiares quienes siempre me han animado a seguir adelante en no detenerme por ninguna circunstancia que se presente y de alguna forma me ayudaron a culminarla.

A mis amigos y compañeros por su apoyo en circunstancias difíciles que se presentaban y supimos sacarlas adelante de la mejor forma.

A al ingeniero Patricio Vaca quien nos compartió todo sus conocimientos y experiencias para la realización y culminación de este trabajo investigativo.

A Dios todo poderoso por concederme el milagro de vida día a día por escucharme y ayudarme a sobrellevar cada inconveniente.

A mis padres Esperanza Zambrano y José Intriago por el amor que me han brindado las enseñanzas y los valores inculcados que hoy en día me definen como soy, por todo el apoyo y la confianza que han puesto en mí y todo el esfuerzo que han realizado para que yo pueda llegar hasta aquí, esto es por ustedes por ser lo más hermoso que tengo en la vida sobre todo mi madre querida una gran mujer digna de admirar.

A mis hermanos Andrea Leo Mayra Joselito y Jameliz por su apoyo cariño y preocupación por mi

A mi tía Esteli Intriago por su apoyo paciencia cariño y consideración durante todo este camino de formación

A mi tío Rene Araque que en el cielo se encuentra por sus consejos y apoyo que se cuan contento estaría por verme llegar aquí

A todos mis familiares que han estado siempre pendiente a mí y me han mostrado su apoyo por seguir adelante

A mis queridos amigos que marcaron esta etapa, fueron parte esencial en este camino y lo volvieron un trayecto inolvidable con su apoyo incondicional y la amistad sincera que supieron brindar.

A cada uno de los docentes que supieron compartir de la mejor manera sus conocimientos.

Agradecimiento

A Dios por verme brindando salud y la fortaleza de ver cumplido este logro.

Gracias a mis padres Florencio Cabrera y María Villamar por verme brindado la oportunidad de poder alcanzar un título de tercer nivel y obtener la herencia más valiosa que son los estudios.

A mis hermanas y demás familiares por apoyo incondicional.

A mi compañero de tesis José Intriago por brindarme su apoyo y sabiduría para la ejecución de este trabajo investigativo.

Al Ing. Patricio Vaca que se destaca por su excelente docencia y tutoría brindada quien nos supo guiar con sus amplios conocimientos en la elaboración de este trabajo investigativo y conseguir los resultados que buscábamos.

A mis amigos y compañeros que conocí en esta linda etapa universitaria por los buenos y malos momentos que pasamos que siga perdurando esta linda amistad.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE Santo Domingo, a la carrera de Ingeniería Agropecuaria por sus excelentes docentes quienes compartieron sus amplios conocimientos y experiencias vividas que nos servirán como guía en nuestra vida profesional.

Gracias a Dios por darme la sabiduría y la fuerza de cada día.

A mis padres Esperanza Zambrano y José Intriago por todo el esfuerzo que han hecho y el gran apoyo brindado.

A mis familiares por estar siempre al pendiente alentándome con sus motivaciones.

A mi amigo y compañero Galo Cabrera por su compromiso en el proyecto investigativo, sus conocimientos, apoyo y sabiduría impuesta para lograr culminarlo y a sus padres por el apoyo y la hospitalidad brindada.

A nuestro tutor el Ing Patricio Vaca por ser un excelente profesional y docente lleno de conocimiento que sabe impartir, por el gran apoyo y guía que nos brindó durante el desarrollo del proyecto

A cada uno de mis amigos que han sabido estar en los mejores y peores momentos, por todo el apoyo brindado y por hacer esta etapa una de las mejores.

A los docentes que supieron impartir sus conocimientos de la mejor manera para uno ser un excelente profesional.

Índice de contenido

Caratula	1
Reporte de verificación de contenido	2
Certificación	3
Responsabilidad de autoría	4
Dedicatoria	6
Agradecimiento	8
Índice de contenido	10
Índice de tablas	14
Índice de figuras	16
Resumen.....	17
Abstrac	18
Capítulo I	19
Introducción.....	19
Capítulo II	23
Revisión de literatura	23
Generalidades del cultivo abacá	23
Origen	23
Taxonomía	24
Descripción botánica.....	25
Tiempo de producción y requerimientos edafoclimáticas	26

Importancia socioeconómica	26
Variedad de abacá Bungalanon.....	28
Nematodos fitófagos en el cultivo de abacá	28
Daños ocasionados en musáceas	30
Control de nematodos	32
Métodos culturales	33
Medidas de control físico	33
Control químico.....	34
Control biológico.....	34
Producción de residuos orgánicos del cultivo de Abacá (<i>Musa textiles</i>)	35
Microorganismos nematófagos	36
Paecilomyces lilacinus	36
Bacillus spp.....	37
Bioestimulantes radiculares.....	38
Trichoderma.....	39
Ácidos Húmicos y fúlvicos.	40
Aminoácidos.....	41
Bioestimulantes comerciales con efecto nematicida.	41
Bioway (INDIA)	41
Bio Max triple.....	42
Nusoil	43
Duoplus.....	43

Estudios relacionados	44
Capítulo III.....	47
Materiales y métodos	47
Localización de la investigación	47
Ubicación política.....	47
Ubicación geográfica	47
Ubicación ecológica.....	48
Materiales	48
Establecimiento y manejo del ensayo	48
Métodos.....	48
Factor de estudio	48
Tratamientos en estudio.	48
Diseño experimental	49
Tipo de diseño aplicado	49
Modelo matemático del diseño aplicado	49
Croquis de la distribución de los tratamientos.....	51
Análisis estadístico	52
Variables a evaluar	53
Análisis económico parcial.	56
Manejo específico del ensayo.	56
Capítulo IV	58
Resultados y discusión	58

Incremento del CAP (Circunferencia a la altura del pecho).....	58
Emisión de hijuelos	60
Biomasa radicular.....	61
Sanidad radicular	65
Porcentaje de raíces sanas	65
Porcentaje de raíces ligeramente afectadas	68
Porcentaje de raíces fuertemente afectadas	71
Resumen global de la sanidad radicular	74
Análisis de laboratorio de especies y número de individuos de nematodos.....	77
Especies y número de individuos de nematodos encontrado en 100 cm ³ de suelo.	77
Especies y número de individuos de nematodos encontrado en 100 gr de raíz.....	79
Análisis económico parcial	83
Capítulo V	85
Conclusiones	85
Recomendaciones	86
Capítulo VI	87
Bibliografía.....	87

Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación taxonómica de <i>M. textilis</i>	24
Tabla 2 Componentes de Bioway en costal de 23 kg	42
Tabla 3 Composición de Nusoil.	43
Tabla 4 Recursos utilizados para el establecimiento y manejo del ensayo.	48
Tabla 5 Descripción de los tratamientos a evaluar de los bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematicida en el cultivo de abacá (<i>Musa textiles</i>).....	49
Tabla 6 Características de la unidad experimental.....	50
Tabla 7 Esquema del análisis de varianza.....	52
Tabla 8 Análisis de varianza de la variable incremento del CAP (Circunferencia a la altura del pecho), bajo el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematicida en el cultivo de abacá (<i>Musa textiles</i>), en Santo Domingo 2022.	58
Tabla 9 Análisis de varianza de la variable emisión de hijuelos al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematicida en el cultivo de abacá (<i>Musa textiles</i>), en Santo Domingo 2022	60
Tabla 10 Análisis de varianza para la variable biomasa radicular al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematicida en el cultivo de abacá (<i>Musa textiles</i>), en Santo Domingo 2022.	61
Tabla 11 Esquema de comparaciones múltiples T de Dunnet para la variable biomasa radicular expresada en gramos al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematicida en el cultivo de abacá (<i>Musa textiles</i>), en Santo Domingo 2022.	62
Tabla 12 Análisis de varianza de la variable sanidad radicular (% de raíces sanas), al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematicida en el cultivo de abacá (<i>Musa textiles</i>), en Santo Domingo 2022	65

Tabla 13 Esquema de comparaciones múltiples T de Dunnet para la variable Sanidad radicular (% raíces sanas) al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022.	66
Tabla 14 Análisis de varianza de la variable sanidad radicular (% de raíces ligeramente afectadas), al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022.	68
Tabla 15 Esquema de comparaciones múltiples T de Dunnet para la variable sanidad radicular (% raíces ligeramente afectadas) al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022.....	69
Tabla 16 Análisis de varianza de la variable sanidad radicular (% de raíces fuertemente afectadas), al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022.	71
Tabla 17 Esquema de comparaciones múltiples T de Dunnet para la variable sanidad radicular (% raíces fuertemente afectadas) al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022.....	72
Tabla 18 Resultados de análisis de laboratorio de especies y número de individuos de nematodos encontrado en 100 cm ³ de suelo, antes y después de haber aplicado los bioestimulantes radiculares con efecto nematocida en el cultivo de Abacá (Musa textiles). .	77
Tabla 19 Resultados de análisis de laboratorio de especies y número de individuos de nematodos encontrado en 100 g de raíz, antes y después de haber aplicado los biostimulantes radiculares con efecto nematocida en el cultivo de abacá (Musa textiles). ...	79
Tabla 20 Análisis económico parcial del costo de aplicación de los cuatro biostimulantes radiculares con efecto nematocida expresado en costo/ha.....	83

Índice de figuras

Figura 1 Ubicación geográfica de la investigación.....	47
Figura 2 Distribución de las unidades experimentales de la investigación en la plantación del cultivo de abacá (Musa textilis).....	51
Figura 3 Incremento del CAP (Circunferencia a la altura del pecho) bajo el efecto de la aplicación de los diferentes tratamientos	59
Figura 4 Prueba de Tukey para la variable biomasa radicular bajo el efecto de los Bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida.....	63
Figura 5 Prueba de Tukey para la variable sanidad radicular (% raíces sanas) al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022	67
Figura 6 Prueba de Tukey para la variable sanidad radicular (% raíces ligeramente afectadas) al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022.	70
Figura 7 Prueba de Tukey para la variable sanidad radicular (% raíces fuertemente afectadas) al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022	73
Figura 8 Resumen de la variable sanidad radicular, al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022	74

Resumen

Evaluar el uso de bioestimulantes radiculares para mejorar biomasa y sanidad radicular en abacá (*Musa textilis*) es alternativa para disminuir el impacto de nematodos, la investigación se realizó en la finca Amores, parroquia Monterrey km 14 vía La Concordia – Puerto Nuevo (0°1'48" S 79°21'41" O) 190 msnm, temperatura 23 – 25,5 °C, HR 88%. Los objetivos, evaluar el efecto de 4 bioestimulantes radiculares con efecto nematicida aplicados al suelo para mejorar biomasa y sanidad radicular, evaluar efectos nematicidas mediante análisis de laboratorio en suelo y raíces, determinar el tratamiento más eficiente y viable para mejorar la producción en plantaciones comerciales, los insumos: Biomax triple, Duo Plus, Nusoil, Bioway, investigaciones demuestran el poder nematicida del *Paecilomyces*, *Trichoderma* y *Bacillus*, se aplicó DBCA, 4 tratamientos más testigo 4 repeticiones, con pruebas de Dunnet y Tukey ($p > 0.05$), evaluándose emisión de hijuelos y desarrollo del CAP. Resultados mostraron que todos los tratamientos controlaron poblaciones de nematodos en 90 días de evaluación siendo altamente eficientes en *Radopholus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus spp* presentando valores de 0 individuos en 100 gr de raíz con línea base de 11020 y supresión total en suelo para *Radopholus*, *Helicotylenchus spp* reduciendo hasta 440 individuos de 14900 y *Pratylenchus* a 440 de 2060 a nivel radicular, la población total se redujo a 3.3% destacando Duo plus con mayor porcentaje de raíces sanas (57.6%), Bioway con más biomasa radicular y peso, las variables incremento del CAP y emisión de hijuelos no tuvieron diferencias significativas, T2 Duo plus es el más viable económicamente.

Palabras clave

- NEMATODOS
- ABACÁ
- BIOESTIMULANTES
- NEMATICIDAS

Abstrac

To evaluate the use of root biostimulants to improve biomass and root health in abaca (*Musa textilis*) as an alternative to reduce the impact of nematodes, the research was conducted at Amores farm, Monterrey parish, km 14 via La Concordia - Puerto Nuevo (0°1'48" S 79°21'41" W) 190 masl, temperature 23 - 25.5 °C, RH 88%. The objectives, to evaluate the effect of 4 root biostimulants with nematicidal effect applied to the soil to improve biomass and root health, to evaluate nematicidal effects through laboratory analysis in soil and roots, to determine the most efficient and viable treatment to improve production in commercial plantations, the inputs: Biomax triple, Duo Plus, Nusoil, Bioway, researches demonstrate the nematicidal power of Paecilomyces, Trichoderma and Bacillus, DBCA was applied, 4 treatments plus control 4 repetitions, with Dunnet and Tukey tests ($p > 0.05$), evaluating the emission of tillers and development of the CAP. Results showed that all treatments controlled nematode populations in 90 days of evaluation being highly efficient in *Radopholus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* spp presenting values of 0 individuals in 100 gr of root with baseline of 11020 and total suppression in soil for *Radopholus*, *Helicotylenchus* spp reducing up to 440 individuals of 14900 and *Pratylenchus* to 440 of 2060 at root level, the total population was reduced to 3.3% highlighting Duo plus with higher percentage of healthy roots (57.6%), Bioway with more root biomass and weight, the variables CAP increase and tillering did not have significant differences, T2 Duo plus is the most economically viable.

Keywords

- **NEMATODES**
- **ABACA**
- **BIOSTIMULANTS**
- **NEMATOCIDES**

Capítulo I

Introducción

El cultivo de abacá (*Musa textilis*) conocido también como cáñamo de manila es procedente de las islas filipinas, en Ecuador se adaptó por presentar un clima favorable para el desarrollo de este cultivo siendo las provincias de Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Ríos y Esmeraldas (Leatham, 2000).

De acuerdo a (Cobos, 2019) cita en base a los datos de los 2 últimos censos agropecuarios que las zonas de mayor producción de abacá en el país comprenden Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Ríos y con una menor proporción Esmeraldas.

En el territorio ecuatoriano se registraron 640 unidades productoras de cultivo de abacá, dando una superficie total de 14.831 hectáreas produciendo un total de fibra seca de 16.000 toneladas al año. De las cuales el mayor porcentaje de estas plantaciones se encuentran en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas con 79,6% de cultivo sembrado, seguido de la provincia de Los Ríos y Esmeraldas con un 20,20% y 0,20% respectivamente (Ceron Lopez, 2006).

El rendimiento promedio en el país es de alrededor de 1,2 a 2 tn/ha al año con un careciente manejo agronómico, mientras que en plantaciones orgánicas tecnificadas han logrado obtener un rendimiento de 4 a 5 tn/ha al año (Cobos, 2019).

El flujo económico a pesar de representar menos de 0.01% del total de las exportaciones consta entre los productos tradicionales del Ecuador. Ha logrado generar hasta \$ 25'140.146 representando el 0.2% de las exportaciones primarias en el año 2016, lo que lo representa como un cultivo importante en la economía ecuatoriana (Cobos, 2019).

El cultivo de abacá ha sido durante los últimos 40 años el cultivo característico de explotación en la parroquia Monterrey sus condiciones edafoclimáticas vuelven al sector una

zona ideal para el desarrollo del mismo lográndose consolidar hoy en día como capital mundial del abacá.

En el cultivo de abacá las afectaciones se dan principalmente por la presencia de altas poblaciones de nematodos fitoparásitos responsables de alterar el desarrollo normal de las plantas debido a la dificultad de absorción de nutrientes por la afectación en el sistema radicular y cormos (Gómez, 2014).

En el cultivo de abacá los nematodos se tornan la principal causa de pérdidas económicas debido al volcamiento de las plantas antes de su floración a más del débil desarrollo vegetativo de estos.

Este problema se ve mayormente afectado en época invernal, mientras que en época de verano presentan un retraso en su crecimiento esto conlleva a esperar más de tres meses para poder cosechar siendo esto consecuencia de la poca tecnificación y el manejo agronómico que ha tenido el cultivo desde sus inicios.

El sistema radicular cumple importantes funciones entre las principales esta la absorción de agua y nutrientes para un correcto desarrollo, anclaje y sostén de la planta, este se presenta entrecruzado, lo que le confiere una buena fijación al suelo. En banano alrededor del 22% de sus raíces son secundarias y el 77 % terciarias indicando la solvencia y capacidad de las musáceas de anclarse fuertemente. (Restrepo & Patiño, 2008).

Sin embargo, ante la alta presencia de nematodos fitopatógenos, la planta empieza a presentar síntomas aéreos tales como enanismo, reducción del follaje, pérdida de vigor, volcamiento e inclusive marchitez (Castaño & Villegas, 2011).

Las cifras de pérdidas por volcamiento son variables y no existen muchas evaluaciones, se datan valores desde un 20% hasta un 100% en cultivos de plátano y banano los cuales se ven influenciado por el material genético, textura del suelo y condiciones

agroclimáticas. Se ha evidenciado en evaluaciones realizadas en plantaciones infestadas por nematodos especialmente por *R. similis* un porcentaje de volcamiento de 18.3% hasta 52.5 % en áreas sin tratamiento con nematicidas, en comparación con áreas tratadas los volcamientos se reducen a un 2.5 hasta 7.5% en la primera y segunda cosecha respectivamente. En Ecuador los volcamientos en plátano y banano oscilan entre el 12 y 18% debido al deterioro del sistema radicular mismo que ha logrado evidenciar hasta un 66% en la disminución de su peso (Guzman, 2011).

En campo las afectaciones por nematodos se expresan en parches dentro de la plantación, donde se presenta volcamiento de las plantas, disminución de raíces funcionales y túneles en la parte interna de la raíz, sus estrategias de control van desde el control químico el cual tiene una frecuencia de aplicación de 3 – 4 veces por año y los grupos químicos utilizados son por lo general carbamato y fosforados siendo la estrategia mayormente utilizada pero con mayor costo económico y ambiental, sin contar que son más específicos en el control de *Meloydogine* y en menor proporción para *Radopholus*, otro control es el cultural, mismo que es amigable con el medio ambiente pero su aplicación en cultivos de gran escala es complicada, el uso de vitro plantas es otra estrategia utilizada para disminuir las afectaciones por nematodos, esta estrategia asegura un material libre de nematodos pero son más susceptibles que los cormos evidenciándose poca longevidad productiva, el control biológico en musáceas ha demostrado un incremento en el desarrollo y resistencia de la planta frente a las afectaciones causadas por nematodos (Menjivar, 2005).

En la actualidad el mercado internacional exige fibras de abacá libre de residuos de pesticidas, los exportadores generan pruebas para constatar que el producto este a la exigencia del consumidor.

La presente investigación pretende mejorar y aumentar la sanidad y desarrollo radicular del cultivo mediante la aplicación de cuatro bioestimulantes radiculares con efecto nematicida.

Donde se determinó el efecto de los bioestimulantes comerciales con efecto nematicida en la potencialización y desarrollo del sistema radicular a más de ello se precisó el efecto nematicida mediante análisis de laboratorios de suelo y raíces para finalmente concretar estadísticamente el tratamiento más eficiente y económicamente viable para la mejora de la producción.

Capítulo II

Revisión de literatura

Generalidades del cultivo abacá

Origen

El abacá es originario de las Filipinas que se sitúa al sur de Asia en el Pacífico Occidental. En esta región fue cultivada hasta la Segunda Guerra Mundial, debido a la suspensión de la producción por parte del Ejército Japonés detuvo la producción. Estos problemas que presentaron los empresarios filipinos en la década de los 60, los llevó a emprender viaje alrededor de Centro América y Sudamérica buscando un nuevo lugar para establecer y cultivarlo (Chang Alvarado & Montero Bernabe, 2015).

Intentaron en varios países de Centro América y Sudamérica donde se obtuvieron resultados malos para el desarrollo del cultivo de abacá, luego de muchos fracasos en países vecinos llegó al Ecuador sembrando cepas de abacá en las provincias del Guayas, el Oro y los Ríos, sin tener éxito para el correcto desarrollo del abacá por sus bajas precipitaciones, llegaron a la ciudad de Santo Domingo de los Colorados por la calidad del suelo, clima, humedad, altitud y precipitaciones mayor a 2000 mm al año fue el lugar indicado para que las plantas de abacá tengan un excelente desarrollo (Chang Alvarado & Montero Bernabe, 2015).

En la parroquia Monterrey es donde se encuentra la mayor parte de las plantaciones de abacá con alrededor de 10.000 hectáreas (Cooperativa Abaca Ecuador, 2015). En los años 1967 un grupo de agricultores constituyen como la fundación de la Cooperativa de Producción Industrial Abacá Ecuador.

El Cnel. Galo Andrade Salas en el año de 1971, logra firmar el primer convenio de prueba de exportación de fibra seca de abacá por un lapso de dos años con la Compañía

extranjera C.H. DEXTER. Para los años 1974 se firmó el primer contrato definitivo por ocho años más el mismo se fue renovando a través de los años.

Con el pasar de los años Ecuador se convirtió en el segundo país con mayor producción de fibra de abacá seguido de Filipinas, pero en cuanto a calidad ha conseguido superar a su propio país de origen con una de las mejores materias primas para el proceso de papel de seguridad, papel moneda, filtros de café, bolsas de té, pañales, textiles para uso hospitalarios, revestimiento de conducción eléctrica, entre otros diversos productos (Cooperativa Abaca Ecuador, 2016).

Taxonomía

Según (Mora Salavarría, Baque Mielles, & Mata Villagomez, 2016) la clasificación taxonómica del abacá es la siguiente:

Tabla 1

Clasificación taxonómica de *M. textilis*

Nombre científico	<i>Musa Textilis</i>
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliophyta
Familia	Musaceae
Genero	Musa
Especie	<i>Musa textiles</i>
Nombre común	Abacá

Fuente (Mora Salavarría, Baque Mielles, & Mata Villagomez, 2016).

Descripción botánica

La estructura de las plantas de abacá está compuesta mayormente por 77% de celulosa y 9% de lignina.

Rizoma o bulbo. Se encuentra bajo tierra que vendría ser el tallo verdadero de las musáceas llamado cepa o cormo, pero el termino correcto es rizoma. Esta produce varios puntos de crecimientos llamados (meristemas) que dan origen a pseudotallos, raíces y yemas vegetativas (Ponce Medina , 2015).

Sistema radicular. La mayor parte de las raíces son superficiales su mayoría se distribuye en los primeros a 20 cm, y en menor cantidad en profundidades que van los 20 a 40 cm de la superficie del suelo (Ponce Medina , 2015).

Pseudotallo. Está constituido por muchas vainas foliares envolventes que es la parte aérea de la planta y aprovechable para la extracción de fibra de abacá. La longitud, el diámetro y el peso depende de la variedad de abacá que se cultive (Guerrero Zambrano, 2016).

Sistema foliar. El sistema foliar de las plantas de abacá se encuentra localizados en forma de espiral y su emisión depende del punto central de crecimiento o meristema terminal), que se sitúa en la parte superior del rizoma. Las hojas de la planta de abacá en longitud pueden oscilar entre 1,50 a 2 m, mientras que el ancho puede estar entre 40 a 70 cm (Guerrero Zambrano, 2016).

Inflorescencia. La emisión de la yema floral en el cultivo de abacá es aproximadamente entre los 18 a 24 meses dependiendo las condiciones climáticas y el manejo agronómico que se le dé durante su desarrolló. La yema floral presenta una forma corta y cónica (Pera G, 2019).

Fruto. Se determina el fruto como una baya oblonga, durante el desarrollo del fruto en el caso de las plantas de abacá es muy pequeño en comparación de otras musáceas como el banano y el plátano (Ponce Medina , 2015).

Tiempo de producción y requerimientos edafoclimáticas

EL ciclo de producción del cultivo de abacá es aproximadamente de 18 y 24 meses, después de cada cosecha según el manejo agronómico y las condiciones climáticas se efectúa de 2 a 3 meses.

Las zonas con mayor potencial para este cultivo son que exista un climas tropical y húmedo con rangos de temperaturas de 22 a 28°C. Precipitaciones son de gran importancia ya que se trata de una musácea el requerimiento de agua es bastante esto fluctúa entre 1800 mm a 2500 mm de agua al año que de ser posible estén distribuida durante todo el año (Ponce Medina , 2015).

El exceso luminosidad con la falta de humedad afectan de forma negativa el desarrollo fisiológico de las plantas a tal punto que acaban con el valor productivo; El porcentaje de rendimiento de las plantas de abacá en el territorio ecuatoriano es del 12,5% (es decir 11,4 de fibra de primera calidad y 1,1% de fibra dura o mala calidad), el 97,5% de la biomasa de las plantas queda en el campo, ya que para el proceso de extracción de fibra la mayor cantidad de labores se realizan dentro de la plantación mismo, estos residuos se desintegra convirtiéndose en fuentes de nutrientes para la misma planta, lo que permite que este cultivo no dependa directamente de fertilizantes inorgánicos. (Pera G, 2019).

Importancia socioeconómica

El cultivo de abacá presenta un rubro importante para la economía ecuatoriana, pues pese a representar menos del 0,01% de las exportaciones totales consta entre los productos tradicionales, conjuntamente con el petróleo, cacao, banano, café, entre otros. Desde el 2010

se han enviado más de \$ 150 millones en fibras, el mejor año para los productores fue 2016, cuando se vendieron \$ 25'140.146, el 0,2% de las exportaciones primarias.

Después de la devastación de la palma africana por la aparición del complejo de la pc a partir del 2014 en zonas de Santo Domingo de los Tsáchilas y Esmeraldas alrededor de 120,000 hectáreas han sido afectadas por el complejo de la pc (Hora, 2021), el cultivo de abacá es una alternativa para los agricultores de la zona ya que su inversión inicial hasta al momento de la cosecha que es alrededor de 18 a 24 meses oscila entre 1000 a 1500 dólares no es muy alta en comparación de los demás cultivos de la zona, evidenciando un gran potencial económico a largo plazo con un abarcamiento del mercado internacional de tan solo el 30% de producción (Cooperativa Abaca Ecuador, 2015).

A partir del 2010 que el cultivo de abacá paso por lo peores momentos económicos debido a los escasos de mercado internacional para la venta de la fibra de abacá, en los últimos 12 años su demanda creció, siendo una de las fibras más aceptadas en el mercado internacional, esto debe a que se considera un cultivo orgánico y presenta característica de muy buena calidad. Los precios que en el 2010 llegaron alrededor de 1.600,70 USD/Tonelada de fibra seca, para el año 2021 los precios se mantuvieron en 2.400 USD/tonelada de fibra seca, es decir un tuvo un incremento de 800,70 USD/Tonelada de fibra seca (Velez Martinez, 2018).

Según (Cooperativa Abaca Ecuador, 2015) cuenta con 70 socios y 2500 hectáreas de abacá, la mayor parte ubicada en la parroquia Monterrey, Las Villegas y Plan Piloto brinda de manera directa e indirecta 2000 plazas de empleo. Las plazas de empleo que alberga este cultivo son muy altas para realizar la cosecha de una hectárea de abacá se necesitan alrededor de 6 a 7 personas.

Variedad de abacá Bungalanon

El cultivo de abacá tiene diversas variedades en las que su diferencia principalmente es en la calidad de la fibra y su productividad, la que se presenta a continuación es la variedad más cultivada por los agricultores:

Bungalanon. Es tipo de abacá presenta precocidad antes que las demás variedades su floración se da en un lapso de 18 a 20 meses, el cual es un indicativo que está listo para su cosecha, ya que no alcanza un gran desarrollo como planta presenta un pseudotallo mucho más delgado y de menor tamaño, su producción oscila entre 1 a 1,5 kg/fibra seca por pseudotallo cosechado, su coloración de la base del psudotallo se distingue de los demás por ser un color café y en la parte superior de color verde, esta variedad produce fibras blancas y suave de buena calidad, el porcentaje de producción de fibras de menor calidad es bajo de tan solo el 15% que se establece como fibra V, hace referencia a fibras de coloración café y gruesa. Su manejo de cosecha y postcosecha es mucho más fácil para los trabajaras. (Chang Alvarado & Montero Bernabe, 2015).

Nematodos fitófagos en el cultivo de abacá

Comprenden un grupo de organismos redondos y alargados caracterizados por ser no visibles al ojo humano denominados gusanos microscópicos, son el grupo de mayor número de individuos pluricelulares existentes en el planeta. Existe una gran diversidad de especies que varían de acuerdo a su afinidad alimenticia siendo estos nematodos en que su preferencia alimenticia y su ciclo biológico se desarrolla en relación a organismos tales como insectos, hongos, bacterias, vegetales e inclusive nematodos.

Los nematodos parásitos de las plantas denominados nematodos fitopatógenos residen en la capa acuosa que se forma entre las partículas del suelo o conocido como agua higroscópica y en los tejidos vegetales. Los nematodos fitopatógenos poseen un estilete o

arpón oral, esto les permite introducir su aparato bucal a las paredes celulares de las plantas y así alimentarse de ellas (María-Fe & Soledad, 2020).

Su ciclo de vida puede oscilar desde 30 hasta 50 días, esto se va a ver influenciado por las condiciones climáticas que se presenten, en el caso del macho su ciclo de vida es de menor duración. Los tiempos de verano intenso con baja pluviosidad y elevadas temperaturas afectan a la eclosión de los huevos viéndose parcialmente detenida, no obstante, luego del periodo de sequía si este se ve acompañado de un aumento en la pluviosidad se desencadena un aumento drástico en el número de larvas libres en el suelo (Armendáriz, Quiña, & Ríos, 2015).

La incidencia y afectación de este tipo de plaga en el campo se evidencia con áreas de menor crecimiento y desigual, de forma circular o elipsoidal. En el huésped los nematodos en altas poblaciones producen síntomas particulares tales como nódulos en raíces siendo el agente responsable el nematodo *Meloidogyne spp*, lesiones necróticas, aumento excesivo de raíces secundarias o ramificación y pérdida de desarrollo radicular, generando clorosis y plantas débiles debido a que se afecta el sistema radicular disminuyendo la absorción de nutrientes, sin contar el riesgo de infestación por parte de microorganismos oportunistas (María-Fe & Soledad, 2020).

El impacto económico. Que tienen los nematodos fitopatógenos a nivel global comprende del 11 – 14 % de pérdidas anuales en cultivos de importancia económica dato que se traduce a US\$ 80 billones anuales.

Durante la parasitación los nematodos fitopatógenos generan una reacción en las células del huésped, originando marchitez o debilitamiento de los puntos de crecimiento radicular a más de ello se generan lesiones y ruptura de tejidos, se presentan abultamientos y agallas acompañados de desarrollos anormales (Castaño & Villegas, 2011).

Este proceso de parasitismo es variable de acuerdo al tipo nematodo y se clasifican según como cumplan su proceso en el hospedero teniendo así:

Nematodos Endoparásitos. Constituyen un grupo donde el adulto ingresa en su totalidad al huésped, los huevos eclosionan en el interior de la planta y únicamente las formas juveniles salen al exterior. Se alimentan por sinticios o células gigantes siendo un ejemplo de este grupo el nematodo *Meloidogyne*.

Semi-endoparasitarios. Estos nematodos se caracterizan por adherirse al huésped una gran parte de su cuerpo dejando una porción en el exterior. La puesta se libera al suelo al eclosionar. Sinticios es su preferencia alimenticia ejemplo de estos son *Heterodera*, *Globodera* y *Pratylenchus*.

Ectoparásitos sedentarios. Son nematodos que logran penetrar al huésped no en su totalidad solamente una porción de su cuerpo siendo esta su cabeza, se mantienen adheridos y solo se desprenden para reproducirse. Su ovoposición ocurre en el suelo ejemplos de este grupo se menciona a los nematodos *Paratylenchus* y *Rotylenchus*.

Ectoparásitos migratorios. Considerados como nematodos de vida libre fitófagos que solo se alimentan introduciendo su estilete mas no cumplen parte de su ciclo biológico dentro del huésped vegetal. Ejemplos para este grupo son los *Xiphinema* y *Trichodorus* (Armendáriz, Quiña, & Ríos, 2015).

Daños ocasionados en musáceas

En banano y plátano las afectaciones foliares por Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijensis*) y Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*) constituyen la principal enfermedad responsable en la disminución de la producción seguido de las afectaciones y ataques por nematodos fitoparásitos responsables de afectar en el desarrollo normal de las plantas

debido a la dificultad de absorción de nutrientes por la afectación en el sistema radicular y cormos (Gómez, 2014).

En el caso del cultivo de abacá los nematodos se tornan la principal causa de pérdidas económicas en el cultivo debido al no aprovechamiento del pseudotallo por el volcamiento de las plantas antes de su floración a más del débil desarrollo vegetativo que estos ocasionan.

En la familia de las musáceas se ha logrado identificar 146 especies de nematodos parásitos, Siendo de mayor importancia debido a su impacto de daño en el cultivo y por su amplia distribución los endoparásitos migratorios *Radhopholus similis* y *Pratylenchus coffeae* y el semiendoparasito *Helicotylenchus multicinctus*. Se detallan especies de menor importancia tales como los nematodos endoparasitarios sedentarios *Meloidogyne* y el semiendoparasito sedentario *Rotylenchus reniformis* (Guzmán & Castaño-Zapata, 2004).

Las afectaciones generales consolidadas por fitonematodos se centran en el sistema radicular, mismo que al verse afectado genera una respuesta en la parte aérea presentando síntomas como escaso desarrollo vegetativo, clorosis y en severos casos marchitez, todo esto debido a la disminución en la absorción de nutrientes y agua, teniendo consecuencias en la conductividad estomacal, la transpiración y la conductividad.

Como resultado se empieza a evidenciar una disminución en la productividad debido a la elongación de tiempo entre siembra y floración, floración y cosecha, de floración a floración y entre cosechas, sin contar con la disminución de la vida útil de la plantación presentándose decrecimiento en la calidad y vigor de las generaciones continuas evidenciándose con menores tamaños, follaje menos denso, menor producción, plantas débiles y susceptibles.

En el sistema radicular los fitonematodos generan síntomas muy peculiares, los de mayor importancia y evidencia para una rápida identificación en musáceas son: Crecimiento

radicular amorfo, incremento exuberante de las raíces secundarias presentando mayor ramificación, en la superficie radicular se evidencia heridas longitudinales necróticas e internamente se presentan heridas de coloración rosada a rojiza esto en el caso de afectaciones por *Radopholus similis* y en presencia de *Helycotylenchus* las raíces tornan un color violeta, se puede llegar a evidenciar pudrición tanto de las raíces como de los cormos

En consecuencia, a las afectaciones del sistema radicular la planta empieza a presentar síntomas aéreos tales como enanismo, reducción del follaje, pérdida de vigor, volcamiento e inclusive marchitez (Castaño & Villegas, 2011).

Control de nematodos

El impacto de afectación de los nematodos en su huésped está relacionado estrechamente a la densidad poblacional en la rizosfera. Si dicha población sobrepasa los umbrales económicos establecidos se empiezan a evidenciar disminución en la productividad del cultivo y su rendimiento general pudiendo agravarse en función al número de individuos que estén parasitando.

En Costa Rica, América Central y Colombia se consideran 10.000 *R. Similis* por 100 g de raíces como el umbral económico (Restrepo & Patiño, 2008).

Los métodos de control de nematodos son variados y comprende varias alternativas que van desde métodos culturales, físicos, Biológicos, biotecnológicos moleculares y químicos. Ninguno es totalmente efectivo y cada uno de ellos posee sus virtudes, así como sus inconvenientes, la aplicación de estas debe ir en función a una integración de los métodos que se acoplen y sean disponibles al medio de producción siendo lo más importante la prevención (Talavera, 2003).

Métodos culturales

Dichos métodos comprenden entre ellos los cultivares resistentes, hoy en día se han identificado numerosos genes de resistencia, entre ellos el más estudiado ha sido el gen Mi, que confiere resistencia a varias especies de nematodos formadores de agallas.

El barbecho: actividad que consiste en dejar descanso el suelo por largos periodos con el fin de que la vida microscópica del suelo se regule, pero se debe manejar para evitar crecimiento de malezas hospederas de nematodos.

Cultivos trampa: estrategia que se maneja dando un seguimiento al desarrollo de los nematodos basados en su ciclo biológico en donde se otorga un huésped para que se desarrollen y luego eliminarlo antes de su reproducción.

Enmiendas orgánicas: se ha evidenciado que las aplicaciones de este tipo de enmiendas adicionan y estimulan el desarrollo de microorganismos patógenos para los nematodos.

Rotación de cultivos: su enfoque es impedir el desarrollo de una especie de nematodos predominante a fin de un cultivo en especial (Lezaun, 2016).

Medidas de control físico

Se basa en la resistencia de los nematodos a agentes físicos como: temperatura, rayos UV y humedad, las técnicas empleadas pueden variar, pero el objetivo es valerse de alguna herramienta o método que permita afectar al nematodo logrando sobrepasar los límites de intensidad de los nematodos ante tales agentes. Para ello se han empleado técnicas como cubrimiento del suelo con plástico transparente para aumentar la temperatura y permitir una mayor dispersión de los rayos solares, otro método es la inundación esto limita la disponibilidad de oxígeno y afecta a la actividad de los nematodos.

Control químico

Uno de los métodos de mayor utilización en los últimos tiempos en donde se han utilizados distintas moléculas químicas de las cuales muchas en la actualidad se encuentran prohibidas debido a su alta toxicidad y peligro para el ser humano como el bromuro de metilo y el 1,3 Dicloropropeno.

Los nematocidas permitidos en Europa en la actualidad son Etoprofos, Fostiazato, Oxamilo y Fenamifos. Los cuales poseen ciertas restricciones en sus aplicaciones de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo y el número de aplicaciones en el suelo. Se debe tomar en cuenta que el uso continuo de moléculas no fumigantes puede presentar a través del tiempo una disminución de eficacia debido a la degradación microbiana, es por ello que el control químico debe aplicarse de manera combinada con distintos métodos y rotando materias activas con el fin de evitar la degradación microbiana por selección de las moléculas (María-Fe & Soledad, 2020).

Control biológico

La aplicación de microorganismos antagonistas ya sea pre siembra en siembra o establecido el cultivo son una estrategia eficaz para prevenir y controlar aumento en las poblaciones de nematodos. Se han logrado identificar y comprobar la eficacia de algunos microorganismos sobre el control de nematodos declarándolos enemigos naturales, entre estos tenemos bacterias como lo son *Pasteuria penetrans* y *Bacillus thuringiensis*, Hongos como *Paecilomyces lilacinus*, *Verticillium chlamydosporium*, *Hirsutella rhossiliensis*, *Catenaria spp* (Talavera, 2003).

Producción de residuos orgánicos del cultivo de Abacá (*Musa textiles*)

Una hectárea de abacá produce promedio 400 rumillas (apilamiento de tres pseudotallos) y el peso promedio de cada rumilla es de 120 kg, restándole el 10% que es aprovechable del peso de cada rumilla nos queda un total de 110 kg, este valor lo multiplicamos por las 400 rumillas que nos produce una hectárea de 44.000 kg de residuos orgánicos por cosecha, es decir que si al año tenemos 3 cosechas tendríamos una producción de 132.000 kg de residuos orgánicos por hectárea que servirán como reciclaje de nutrientes y alimento para los microorganismos saprofitos. Este cultivo brinda las condiciones para la inoculación y propagación de microorganismos benéficos.

La acción de los microorganismos antagonistas de los principales nematodos que causan graves daños en el desarrollo normal de una planta de abacá es muy importante ya que nos permiten tener un cultivo libre de usos de pesticidas que causan graves daños en el suelo como para el ser humano. En el suelo de manera general va depender de las condiciones ambientales y la disponibilidad de alimento. La mayor concentración de microorganismos en el suelo existe en los primeros 20 cm ya que existe una mayor disponibilidad de materia orgánica y O_2 . Después de los 20 cm se encuentran microorganismos más tolerables a la falta de O_2 es decir microorganismos anaeróbicos que degradan los derivados de la actividad de los microorganismos más superficiales (Microbiana, s.f.).

Según lo indicado por los productores del cultivo de abacá solo el 10% de la planta cosechada es extraída de la plantación para su posterior procesamiento, el 90% queda como residuos orgánicos dentro de la misma plantación.

Microorganismos nematófagos

Paecilomyces lilacinus

En un tipo de hongo que es ampliamente utilizado en el campo agrícola, ya que es ampliamente adaptable y se caracteriza por ser entomopatógeno, microparásito, saprófito o nematófago. Las cepas de hongo *P. lilacinus*, son utilitarias para mantener las poblaciones de nematodos bajas que causan graves daños en los cultivos agrícolas, este tipo hongo tiene represión principalmente por *Meloidogyne*, pero también se ha demostrado mediante estudios que tiene un alto nivel de control sobre las poblaciones de fitonematodos como *Radopholus similis* y *Pratylenchus* (Cañon Rubio & Sanabria Ramos, 2014).

Según (Cañon Rubio & Sanabria Ramos, 2014), “el hongo *Paecilomyces lilacinus* fue encontrado por primera vez en 1966 en huevos de nematodos y posteriormente en Perú se observó mediante investigaciones que parasitan huevos de *Meloidogyne incognita*”. Dichas investigaciones sirvieron a futuro para de manera biológica controlar poblaciones altas de nematodos.

Este tipo de hongo actúa como un control de contacto, el cual produce estructuras llamadas conidias son las encargadas de hacer contacto sobre el cuerpo de los nematodos, el cual permite una adhesión a la pared externa del cuerpo que posterior germinan y penetran el cuerpo del nematodo tomando sus nutrientes y reproduciéndose rápidamente dentro del cuerpo de del nematodo causándole la muerte (Morales Moreno, 2017).

Tiene la capacidad parasitaria en todo el ciclo de vida de los nematodos es decir puede actuar cuando el nematodo se encuentre una etapa de desarrollo de huevos, adultos o quistes, causándoles la muerte y así evitando que el ciclo de vida sea completado por el nematodo es de esta manera que disminuye las poblaciones en campo. Este hongo puede sobrevivir de manera saprófito en ausencia de nematodos, por eso la importancia de emplear

materia orgánica para mantener el desarrollo y supervivencia de cualquier microorganismo benéfico (Morales Moreno, 2017).

Según (Cañon Rubio & Sanabria Ramos, 2014), *“se requiere de cierto tiempo desde el momento de la adhesión de la conidias hasta el momento que ocurre la colonización del hongo en el nematodo”*. Sin embargo, desde el momento que el hongo parasita al nematodo restringe su comportamiento (movimiento, reproducción y alimentación), a partir de ese parasitismo el nematodo deja causar daño y muere.

Bacillus spp

Comprende un grupo de bacterias de carácter grampositivo pudiendo ser aerobios o anaerobios facultativos y catalasa positiva, se caracterizan por poseer una pared celular con múltiples capas y formar endosporas resistentes con capacidad de desarrollarse en ambientes adversos (Samaniego & Reyes, 2017).

El género posee más de 100 especies filogenética y fenotípicamente heterogéneas, fueron descritas por primera vez en el año 1872 por parte de Ferdinand Cohn

Su distribución es amplia pudiendo encontrarse en hábitats acuáticos marítimos y terrestres en donde muchas de sus especies poseen afinidad por establecer asociaciones con plantas cumpliendo distintas funciones en beneficio a su huésped produciendo antibióticos, solubilizando fosfatos, segregando enzimas, fijando biológicamente nitrógeno y produciendo fitohormonas, generando un efecto directo sobre el estímulo de crecimiento y de forma indirecta suprimiendo las afectaciones por parte de hongos, insectos y nematodos mediante la segregación de sustancias antagonistas o la inducción de resistencia (Tejera & Rojas, 2011).

Algunas de sus especies son catalogadas como rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal o PGPR por sus siglas en inglés ya que son capaces de aumentar la productividad, estimular las defensas y mejorar la absorción de nutrientes, se destacan

también como biocontroladores de plagas mediante mecanismos de supresión o competencia, acción inhibitorias de crecimiento, producción de sideróforos, enzimas detoxificadoras y líticas y como promotoras a la inducción de resistencia sistémica a fitopatógenos.

Han sido ampliamente utilizados en el control biológico en distintos cultivos como elicitores de resistencia sistémica inducida para disminuir el impacto de enfermedades ocasionadas por hongos, nematodos, bacterias y virus en cultivos como tabaco, pepino, sandía, ají entre otros.

Resalta su eficiencia en el control de plagas y enfermedades la capacidad de producir proteínas y metabolitos su fácil propagación y reproducción (Samaniego & Reyes, 2017).

En el control de nematodos se reporta que el extracto no celular de *B. subtilis* posee un alto grado propiedades larvicida sobre nudos y quistes de nematodos, a más de ello se ha evidenciado que producen endotoxinas que influyen en el ciclo reproductivo de lo nematodos interrumpiendo la ovulación y eclosión del nematodo agallador en el cultivo de tomate (Soto & Segundo, 2012).

Debido a sus propiedades se ha vuelto una importante opción en el control biológico de nematodos. Potencializa los efectos de los controles con hongos entomopatógenos, su aplicación en conjunto incrementa hasta en un 79% los efectos sobre las poblaciones de *Meloidogyne incognita* en el cultivo de tomate (Martinez & Rosero, 2015).

Bioestimulantes radiculares

En la actualidad la definición de un bioestimulante no se encuentra completamente acertada y aceptada, de acuerdo a (Benavides, 2021) cita 9 definiciones de distintos autores que van desde los años de 1957 con otro termino a fin hasta el 2017 donde la más aceptada es la de Patrick du Jardín en el 2015

Donde menciona que un bioestimulante es cualquier sustancia o microorganismo aplicado a las plantas, independientemente de su contenido de nutrientes, con la meta de mejorar la eficiencia de la nutrición, la tolerancia al estrés abiótico o los caracteres de calidad.

Por extensión los bioestimulantes también designan productos comerciales que contienen mezclas de dichas sustancias o microorganismos (Benavides, 2021).

Sus beneficios se pueden ver reflejado en varios procesos fisiológicos de las plantas que pueden ir desde un estímulo en el desarrollo vegetativo de mayor vigor, en etapas de floración influyendo en cuajado y llenado de frutos como también en su sistema radicular estimulando su desarrollo.

(Benavides, 2021) menciona las categorías de los bioestimulantes de acuerdo a Patrick du jardín siendo estas ácidos húmicos y fúlvicos, Hidrolizados de proteínas con péptidos, aminoácidos y otros compuestos con N, extracto de algas y de plantas, Biopolimeros como el quitosan, poliácido acrílico, oligómeros de celulosa, elementos benéficos y sus sales tales como Si, Se, Co, Na, I, Hongos benéficos, bacterias benéficas y endofíticas.

Trichoderma

Hongo saprofito de rápido crecimiento altamente invasivo que se desarrolla en el suelo y madera posee 2 géneros que se encuentran distribuidos extensamente capaz de desarrollarse naturalmente en diferentes ambientes con afinidad por aquellos con altos contenidos de materia orgánica (Martínez, 2013).

Algunas de sus especies se encuentran estrechamente ligadas a la rizosfera de las plantas y se relaciona con la planta colonizando sus tejidos sin causar daño, poseen efecto estimulante en el desarrollo vegetativo gracias a la producción de fitohormonas tales como auxinas y giberelinas a más de ello son capaces de producir ácidos orgánicos que poseen propiedades capaces de acidificar el suelo y acondicionarlo a tal punto de lograr la

solubilización de fosfatos, magnesio, hierro y manganeso mismos que en la planta son vitales en el funcionamiento de su metabolismo (Hernández D. , 2019).

Poseen sustancias capaces de estimular el desarrollo vegetativo de las plantas mediante asociaciones simbióticas, produciendo un efecto catalizador y acelerador de los tejidos meristemáticos primarios y estimulando la multiplicación celular lo que se traduce a un crecimiento veloz y vigoroso.

Su inoculación en el suelo y simbiosis con la planta desencadena múltiples efectos secundarios entre ellos la producción de vitaminas y una importante cantidad de enzimas lo que permite que su sistema radicular se vuelva más eficiente y con un activo crecimiento (Hernández S. , 2017).

El género *Trichoderma* desempeña un papel importante en las plantas no solo como un bioestimulante si no también como un potente controlador de hongos fitopatógenos, el mismo tiene capacidades micoparasitarias y antibióticas catalogándose como un excelente controlador biológico debido a su agresivo crecimiento entrando en competencia con otros hongos de carácter fitopatógeno impidiendo su asentamiento y colonización en la planta, a más de influir directamente sobre ellos en la absorción de sus nutrientes (Hernández D. , 2019).

Ácidos Húmicos y fúlvicos.

En el suelo sus propiedades han sido caracterizadas por mejorar su fertilidad influyendo en sus propiedades fisicoquímicas y biológicas. Pose también propiedades bioestimulantes que actúan sobre el sistema radicular mejorando la disponibilidad y solubilidad de todos lo elemento vitales para la planta al mejorar la CIC del suelo, contribuye también volviendo disponibles las partículas de fósforo. Otra propiedad de carácter bioquímico es la estimulación de la membrana plasmática H^+ -ATPasas, que convierten la energía libre liberada por la hidrólisis del ATP en un potencial electroquímico transmembrana

utilizada para la importación de nitrato y otros nutrientes. Cumpliendo funciones importantes como absorción de nutrientes, ablandamiento de las paredes celulares para su posterior crecimiento (Du-jardin, 2015).

A nivel metabólico las sustancias húmicas tienen un efecto sobre la actividad enzimática mismas que intervienen en el metabolismo del N siendo el caso del nitrato reductasa, glutamato deshidrogenasa y glutamina sintetasa (Amador & Izquierdo, 2018).

Aminoácidos

Está comprobado que mencionados compuestos cumplen varias funciones en el metabolismo vegetal estimulando su desarrollo, influyendo sobre la regulación y aprovechamiento del nitrógeno, gracias a la regulación de enzimas responsables de dicho proceso. Mejoran la intercomunicación entre los metabolismos de Carbono y Nitrógeno. Sus efectos en el suelo se reflejan en un aumento poblacional microbiano contribuyendo en una mejor aireación del mismo (Du-jardin, 2015).

Los aminoácidos tienen la capacidad de quelatar metales como hierro, cobre, zinc y manganeso lográndolos solubilizar y volverlos disponibles a la planta para su absorción (Florez, 2021).

Bioestimulantes comerciales con efecto nematocida.

Bioway (INDIA)

Bioway es un producto obtenido del procesamiento de varios desechos agropecuarios dando como resultado un abono orgánico enriquecido con microorganismos benéficos los cuales se obtienen de la biofermentación aeróbica.

Su aplicación edáfica tiene influencia directa sobre la vida microbiana benéfica estimulando su activación en el suelo resultado de ello tenemos un control biológico de plagas y enfermedades que son susceptibles a la colonización y competencia de bacterias

benéficas del género *Bacillus* que a más de ello aceleran el proceso de descomposición de materia orgánica, restaurando el balance natural de los microorganismos, mejorando la estructura del suelo y la absorción de nutrientes sin contaminar el suelo (Pronaca, 2013).

Tabla 2 Componentes de Bioway en costal de 23 kg

Elementos	Cantidad %
Nitrógeno	2,281
Fosforo	3,523
Potasio	3,175
Calcio	3,074
Magnesio	0,826
Azufre	0,358
Boro	0,0124
Zinc	0,0568
Cobre	0,0437
Magnesio	0,0604
Molibdeno	0,000049
Materia Organica	61,66
Hierro	0,029
Cepas de <i>Bacillus</i>	

Bio Max triple

Bioestimulante con efecto nematicida insecticida y fungicida gracias a su combinación de microorganismos le confieren dicha acción, a más de ello en el suelo catalizan procesos bioquímicos acelerando el proceso de descomposición de materia orgánica y el desdoblamiento de varias moléculas orgánicas e inorgánicas, consecuente a esto los nutrientes se vuelven de mayor disponibilidad y fácil absorción.

Posee un potente efecto nematicida gracias al contenido de *Paecilomyces* actuando sobre las especies *Meloidogyne so*, *Heterodera sp*, *Globodera sp*, *Tylenchus sp*. Su aplicación mejora las propiedades del suelo confiere una barrera de defensa frente al ataque de hongos patógenos del suelo y un control sobre un numero definido plagas debido al contenido de cepas de *Trichoderma harzianum*, *Beavuria bassiana*, *Metharhizium anisopliae*, *Verticillium lecanii* (Enlasa).

Nusoil

Es un coctel de microorganismo que se encuentran de manera líquida el cual contiene (dos cepas de *Azorhizobium*, tres cepas de distintos *Bacillus*, dos cepas de *Pseudomonas* y tres cepas de *Rhizobium* y *Trichoderma* además contiene ácidos húmicos que actúa como fuente de carbono que es alimento para los microorganismos al incorporarse al suelo mejoran su fertilidad. Su aplicación puede ser por riego o atomización foliar, puede ser aplicado con mezclas de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, nematocidas, es incompatible en mezclas con fungicidas (Ibarra Anchundia & Tapia Gonzales, 2018).

Actúa como bioestimulante radicular ya que la mezcla microbiana que contiene trabaja desde el suelo solubilizando las uniones de fosfato y lo pone a disposición de la planta en una forma utilizable y así mejorando salud de la planta (Agroscopio, 2014).

Tabla 3

Composición de Nusoil.

Microorganismo	Cantidad mínima por ml
<i>Azorhizobium caulinodans</i>	1x10 ⁹
<i>Bacillus Subtilis</i>	1x10 ⁹
<i>Rhizobium meliloti</i>	2x10 ⁹
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	1x10 ⁹
<i>Rhizobium phaseoli</i>	1x10 ⁹
<i>Trichoderma virens</i>	1x10 ⁹
<i>Rhizobium etli</i>	2x10 ⁹
<i>Rhizobium leguminosaram</i>	2x10 ⁹
<i>Trichoderma harzianam</i>	2x10 ⁹
<i>Trchoderma virens</i>	1x10 ⁹
<i>Trichoderma longbrachiatum</i>	2x10 ⁹
<i>Trichoderma viride</i>	2x10 ⁹
Ácidos húmicos e ingredientes inertes (csp 1 mL)	

Fuentes: (Agroscopio, 2014) Elaborado: autores

Duoplus

Este producto tiene componentes que se basan en un complejo de microorganismo benéficos aislados de suelos agrícolas en Ecuador, que poseen la capacidad de colonizar el sistema radicular y mejorar la absorción de nutrientes; los hongos *Paecilomyces lilacinus* y

Arthrobotrys sp. Tiene su efecto, parasitando huevos, juveniles y adultos de nematodos, produciendo enzimas líticas que causan deformaciones y destrucción de ovarios y reducción en la eclosión, y como consecuencia la reducción de la población de este parásito; la especie (*Arthrobotrys sp.*), aparte de los beneficios antes mencionado, tiene como efecto, formar estructuras en la pared externa del nematodo, para alimentarse del mismo hasta causarle la muerte. Este producto es mezclado con un activador para los microorganismos, compuesto por ácidos húmicos que estimula el sistema radicular y libera gradualmente nutrientes como el nitrógeno, fósforo y potasio, esta nutrición favorece tanto a los microorganismos, como para la planta (Jaramillo Quingla, 2019)

Composición: *Trichoderma ssp.* 1×10^9 ufc por ml, *Paecilomyces.* 1×10^9 ufc por ml, ácidos húmicos solubles. Sustrato líquido con microorganismos en latencia que a más de su acción fungicida y bioestimulante, recupera el balance del suelo (Microtech, 2015).

Estudios relacionados

(Vera Avilez, 2021), ha planteado resultados positivos en el uso de enmiendas y activadores biológicos a base de *Paecilomyces lilacinus*, *Verticillium* y *Trichoderma*, demostrando un aumento de la biomasa radicular y un alto control de los principales géneros de nematodos fitófagos en el cultivo de banano como son; *Radopholus*, *Helicotylenchus* y *Meloidogyne*. El uso de estos hongos antagonistas además presentar un alto control contra las poblaciones de nematodos fitófagos, permiten acelerar la descomposición de los residuos orgánicos mejorando las propiedades físicas y químicas del suelo, liberación y asimilación de minerales, producción de fitohormonas y aumentando la sanidad y pesos radicular.

(Mena Campos, 2015), ha realizado una investigación para demostrar el efecto nematicida de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus subtilis* y el hongo *Paecilomyces lilacinus* contra *Meloidogyne incognita* y *Radopholus similis* en el cultivo de banano, el cual obtuvieron resultado estadísticamente diferente el cual se determina que la bacteria *Bacillus*

thuringiensis y *Bacillus subtilis*, presenta un mayor efecto nematocida sobre ambos géneros de nematodos estudiados. Mediante el uso de control biológico es un método de alto control para altas poblaciones de nematos actuando a través de mecanismo como: depredación, parasitismo, competencia y antibiosis.

(Verdesoto Valencia, 2018), ha presentado resultados favorables en una investigación de brindar una alternativa biológica para el control del nematodo *R. similis*, aislando PGPRs en la rizosfera de cultivares de *Musaceas* spp. En la cual obtuvo resultados favorables, en la eclosión de huevos de *R. similis* superando el 70% de control utilizando antagonista como *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas protegens* y *Pseudomonas veroni*. Contra nematodos juveniles la cepa *Acinetobacter calcoaceticus* presento un control del 90% superando a las cepas *Bacillus subtilis* y *Pseudomonas protegens*. El mismo autor afirma que una disminución de biodiversidad es decir los monocultivos repercute principalmente sobre la biota de la rizosfera y desencadenando enemigos naturales como son los nematodos.

(Pilaloo David & Sanchez Franco, 2017), mencionan que una investigación en el cultivo de banano mediante la aplicación BACTHON 1 lt/ + MICOSPLAG 100 g/ha lograron reducir en 120 de evaluación a 4,8% de raíces muertas por nematodos mientras que al testigo de manejo convencional obtuvo un 18,8% de raíces muertas por nematodos. La aplicación de enmiendas orgánicas aumenta la tolerancia al ataque de nematodos y enfermedades causadas por hongos o bacterias, favoreciendo así a un mejor desarrollo de las plantas.

La utilización de productos biológicos para control de nematodos u otras plagas es un control que presenta varias ventajas para el agricultor comparados con un manejo químico. Las cepas de los biocontroladores utilizados tienen la capacidad de permanecer por un período largo de tiempo y cuando haya presencia nuevamente de la plaga resurgir (Kamal Krishna, 2006).

(Quiroz & Diovelis, 2019), obtuvo una reducción de hasta el 70% de la población del nematodo *Meloidogyne incognita* en 43 días de evaluación en cultivo de banano utilizando productos a base de cepas de *Bacillus subtilis* en dosis 240 g/ha.

Capítulo III

Materiales y métodos

Localización de la investigación

Ubicación política

La presente investigación se realizó en la parroquia Monterrey km 14 vía La Concordia – Puerto Nuevo, en la propiedad del Señor Florencio Cabrera.

Ubicación geográfica

La propiedad donde se realizó la investigación, está ubicada en las coordenadas geográficas:

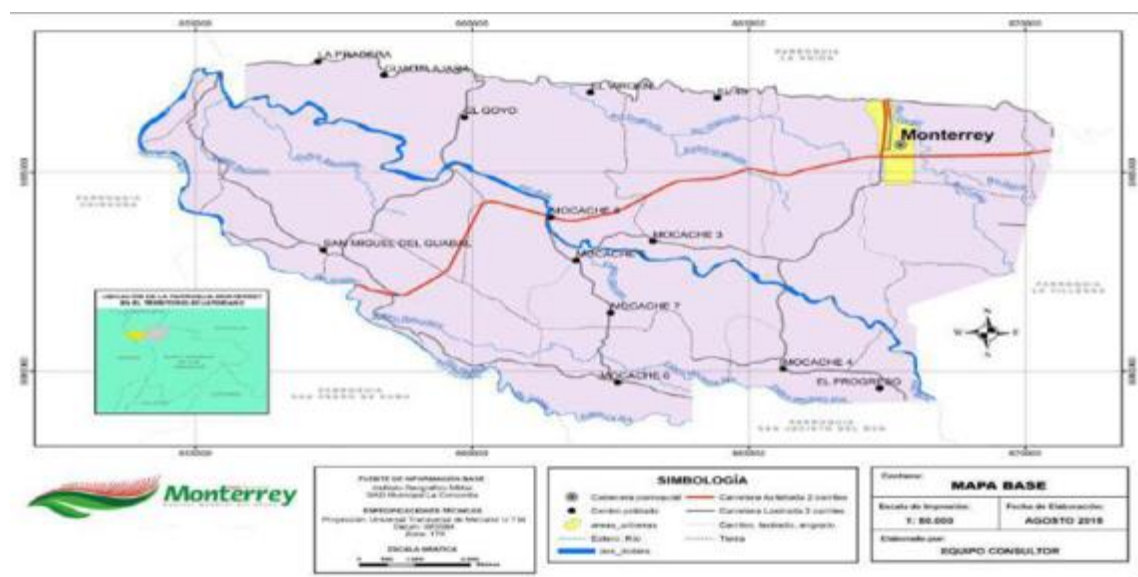
Latitud 0°1'48" S;

longitud: 79°21'41" O;

Altura: 190 msnm.

Figura 1

Ubicación geográfica de la investigación.



Ubicación ecológica

El sector donde se realizó la investigación cuenta con las siguientes características ecológicas:

- Zona de vida:	Bosque húmedo tropical
- Temperatura media anual:	23 – 25,5 °C
- Altitud:	190 msnm
- Precipitación:	2500 mm anuales
- Humedad relativa:	88 %
- Heliofanía:	700 horas luz
- Suelos:	Franco limoso

Materiales

Establecimiento y manejo del ensayo

Tabla 4

Recursos utilizados para el establecimiento y manejo del ensayo.

Materiales	Insumos	Biológicos
Bomba 20 litros	Biomax Triple	Plantas de abacá
Balanzas	Duo Plus	
Pirola	Nuosoil	
Estacas	Bioway	
Herramientas menores		
Fundas plásticas		
Libreta de ampo		
Pintura Spray		

Métodos

Factor de estudio

Cuatro bioestimulantes radiculares con efecto nematicida.

Tratamientos en estudio.

Se evaluaron cuatro bioestimulantes radiculares más un testigo fue el manejo convencional que se le da a este cultivo en la propiedad.

Tabla 5

Descripción de los tratamientos a evaluar de los bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematicida en el cultivo de abacá (Musa textiles).

Tratamientos	Producto	Dosis	Aplicaciones	Frecuencia
Testigo	-	-	-	
T1	Biomax triple	2 lt/ha	2	15 días
T2	Duo plus	2 lt/ha	2	15 días
T3	Nuosoil	2 lt/ha	2	15 días
T4	Bioway	2 Tn/ha	2	15 días

Diseño experimental

Tipo de diseño aplicado

Para el estudio se empleó un ANOVA DBCA con una confiabilidad del 95% analizando los tratamientos (T1 = BIO MAX TRIPLE, T2 DUO PLUS, T3 NUSIOL, T4 BIO WAY y T0= Testigo manejo convencional) cada uno de estos con 5 réplicas controlando la normalidad y la respectiva independencia de varianza además de aplicar el coeficiente de variación, estos diferenciándose con la prueba de Dunnett para comparar el testigo con los tratamientos con una confiabilidad del 95% y al momento de comparar los tratamientos el uso de la prueba de Tukey con el 95 % de confiabilidad.

Modelo matemático del diseño aplicado

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde

μ = media general

α_i = efecto i-esimo de los tratamientos

β_k = efecto k-esimo nivel replica

ε_{ij} = error experimental obtenido de los factores

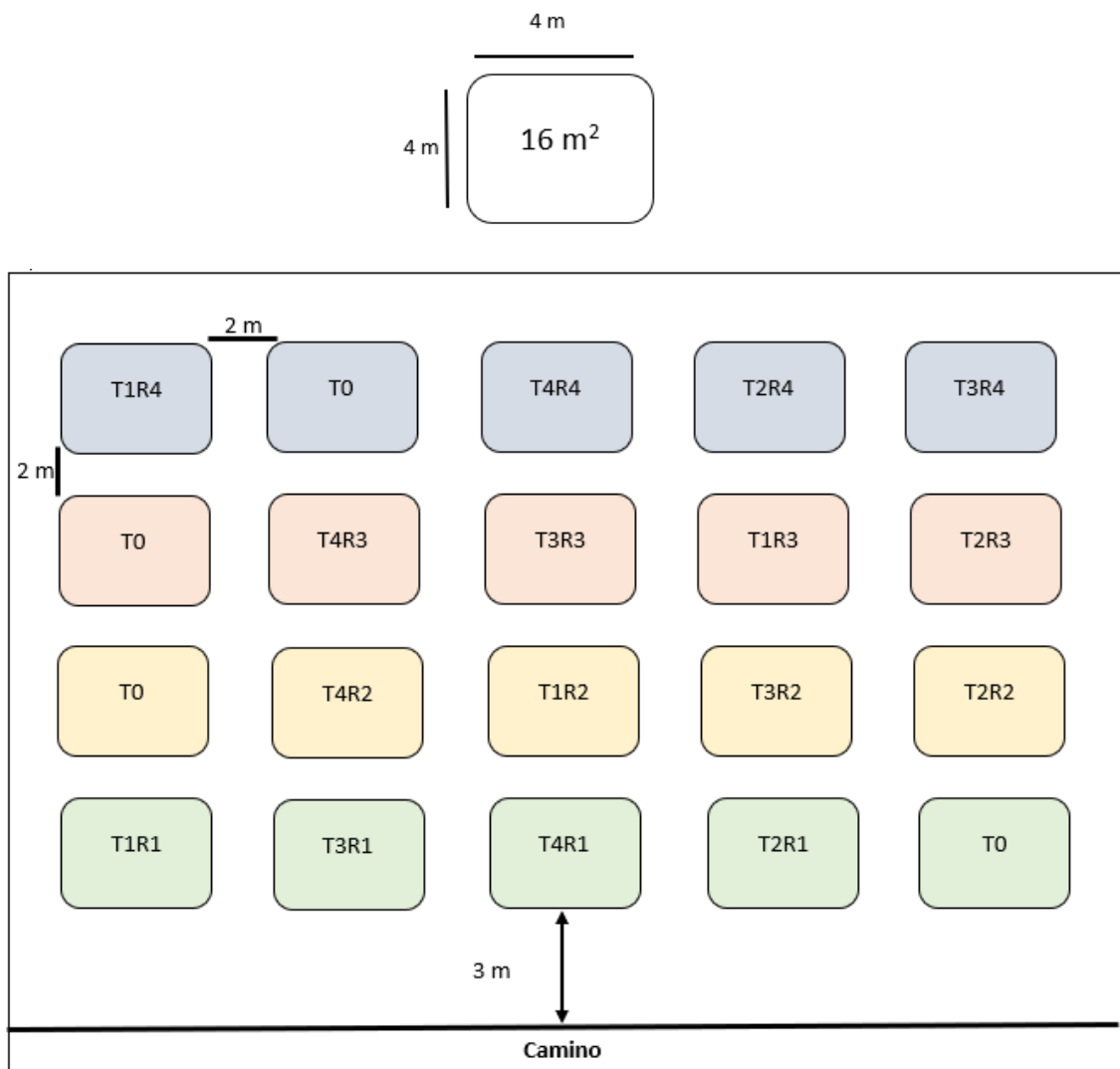
Tabla 6*Características de la unidad experimental.*

Especificaciones del ensayo		
Numero de tratamientos	(u)	5
Numero de repeticiones	(u)	4
Numero de parcelas	(u)	20
Numero de plantas a evaluar	(u)	80
Distancia entre bloques	(m)	2
Distancia entre parcela	(m)	2
Área de parcela	(m ²)	16
Área útil de parcela	(m)	1280
Área total de ensayo	(m)	1824

Croquis de la distribución de los tratamientos

Figura 2

Distribución de las unidades experimentales de la investigación en la plantación del cultivo de abacá (Musa textilis).



Análisis estadístico

Esquema del análisis de varianza

Tabla 7

Esquema del análisis de varianza.

Fuentes de variación	Grados de Libertad
Bloque	$(r-1) = 3$
Tratamientos	$(T-1) = 4$
Error	$[(r*T-1)-(r-1)-(T-1)] = 12$
Total	$(r*T-1) = 19$

Coefficiente de variación

$$CV = \sqrt{\frac{CME}{\bar{x}}} * 100$$

Donde

CV = coeficiente de variación

CME = cuadrados medios del error

\bar{x} = media global

Pruebas de separaciones de medias aplicadas al estudio prueba de Dunnett

$$Dunnett = TDunnett(T, GLE) * \sqrt{\frac{2 * CME}{r}}$$

Donde

Dunnett = es el valor crítico de Dunnett con una significancia del 95% para los tratamientos incluyendo el testigo

CME = Cuadrado medio del error

r = número de replicas

Tukey

$$Tukey = TTukey(T, GLE) * \sqrt{\frac{CME}{r}}$$

Donde

Tukey = es el valor crítico de Tukey con una significancia del 95% para los tratamientos

CME = Cuadrado medio del error

r = número de replicas

VARIABLES A EVALUAR

Incremento del CAP. Se hicieron mediciones a la altura del pecho (1.30 cm) tomando datos de la circunferencia de cada hijo seleccionado con la ayuda de una cinta métrica, las mediciones fueron quincenales a partir de la segunda aplicación de los tratamientos.

Para obtener el valor del incremento se restó el CAP final con el CAP inicial.

Emisión de hijos. Se contabilizó la emisión de hijuelos quincenalmente después de aplicar los tratamientos.

Sanidad radicular. Dicha variable se evaluó antes de aplicar los tratamientos y al finalizar la investigación para lo cual se tomaron muestras de un área de 25cm de ancho x 70 cm de largo x 30cm de profundidad a una distancia de 20 cm de la planta madre.

Se colectaron las raíces, se almacenaron y rotularon para su clasificación y pesaje, tomándose muestras de las 4 repeticiones

Para su evaluación se clasificaron las raíces en 3 categorías siendo estas raíces sanas, ligeramente afectadas y fuertemente afectadas.

Raíces sanas: Para la clasificación de raíces sanas estas deben evidenciar nula afectación, sus pelos absorbentes están sanos no se evidencian tipos de necrosis u oxidación presentando un color crema uniforme.

Raíces ligeramente afectadas: En dicha categoría las raíces ya presentaban afección en su estructura, presenciándose una menor cantidad de pelos absorbentes y necrosis, la raíz principal presentaba ligeras manchas de color pardo rojizo al realizar un corte transversal se apreciaban lesiones internas. Sin embargo, la raíz todavía mantenía turgencia y ningún estado de putrefacción, su color natural se mantenía salvo las áreas manchadas que ya eran evidentes.

Raíces fuertemente afectadas: Estas raíces se caracterizaban por carecer de pelos absorbentes o estaban en estado de putrefacción o totalmente necrosados, su raíz principal presenta una coloración total que va de marrón a violeta oscuro acompañada de segmentos putrefactos careciendo de turgencia.

Una vez clasificada la muestra total en sus 3 categorías se procedió a pesarlas por separado y su respectivo registro, posteriormente se determinó su porcentaje aplicando la siguiente formula.

$$\%R = \frac{PCR \times 100}{PTM}$$

%R = Porcentaje de raíz

PCR= Peso de la clasificación de raíz

PTM= Peso total de la muestra

Biomasa Radicular. Para cuantificar esta variable se procedió a pesar en gramos las raíces encontradas en un área de 0.25x0.70x0.30 mt de las plantas seleccionadas por cada unidad experimental el cual se promedió y determinó antes de la aplicación de los tratamientos y al finalizar la investigación.

Se la expreso en gramos y el área de muestreo fue de 0,52 mt³

Conteo e identificación de géneros de nematodos fitófagos y saprofitos presentes en el suelo: Esta variable se determinó mediante análisis de laboratorio procediendo al envío de 1 kg de suelo tomando submuestras de sitios donde estaban las plantas seleccionadas por cada unidad experimental las que fueron enviadas previo a la aplicación de los tratamientos y al término de la investigación para identificar los géneros de nematodos y cuantificar la cantidad inicial y final de este tipo de nematodos.

Conteo e identificación de géneros de nematodos fitófagos y saprofitos en raíz. De igual manera esta variable se determinó antes de la aplicación de los tratamientos y al finalizar la investigación.

Mediante la recolección de submuestras de raíz de cada tratamiento se envió 100 gr de raíz para su análisis en laboratorio.

Análisis económico parcial.

El análisis económico no fue completo, debido a que la duración del ensayo fue de 105 días, imposibilitando la obtención de los resultados de rendimiento de los hijos evaluados y lograr constatar el efecto de los tratamientos en la producción. Sin embargo, se estima el costo de aplicación por hectárea y el beneficio en relación al efecto de los productos para mejorar la biomasa y sanidad radicular en base a los resultados preliminares obtenidos.

Manejo específico del ensayo.

Selección de área de estudio: El lote experimental seleccionado está en una plantación de 40 años de edad, se visualizó que esta área este uniforme y homogénea para obtener mejores datos de campo.

Delimitación de los tratamientos: Se delimito las parcelas con un área útil de 8x8 m, las cuales fueron marcadas con piola amarilla y estacas pintadas de blanco para una mejor visualización. Se trabajo con una densidad poblacional promedio por parcela de 12 cepas de abacá y se rotulo cada tratamiento.

Labores culturales: Se realizó por igual a todos los tratamientos las labores culturales que necesita el cultivo para su optimo crecimiento y producción: control manual de malezas, deschante y deshije.

Identificación de plantas: Se identificó cada una de las plantas sometidas al estudio las cuales se escogieron dos plantas madres por tratamientos en el que se evaluó dos hijos de similares características que tengan un diámetro a la altura del pecho entre 25 y 30 cm.

Así mismo se evaluó el número de brotes nuevos de cada planta seleccionada. Las plantas madres se las identifico con un espray blanco marcando en número romanos la planta I – II, y el hijo uno con un punto blanco y el hijo dos con dos puntos blancos.

Primera aplicación de los bioestimulantes radiculares: Se realizó la aplicación de los cuatro bioestimulantes, los productos de presentación líquida se aplicaron basándose en las recomendaciones del fabricante, en dosis de 2 litros por hectárea, el bioestimulante sólido se aplicó en dosis de dos toneladas por hectárea. Se realizó un fraccionamiento de la mitad de la dosis en una aplicación y 15 días después la aplicación de la dosis faltante, la aplicación se realizó con una bomba de aspersión manual limpia y libre de agroquímicos.

Segunda aplicación de los bioestimulantes radiculares: Se repitió el mismo procedimiento aplicando la dosis faltante a los 15 días luego de la primera aplicación.

Capítulo IV

Resultados y discusión

Incremento del CAP (Circunferencia a la altura del pecho)

Tabla 8

Análisis de varianza de la variable incremento del CAP (Circunferencia a la altura del pecho), bajo el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022.

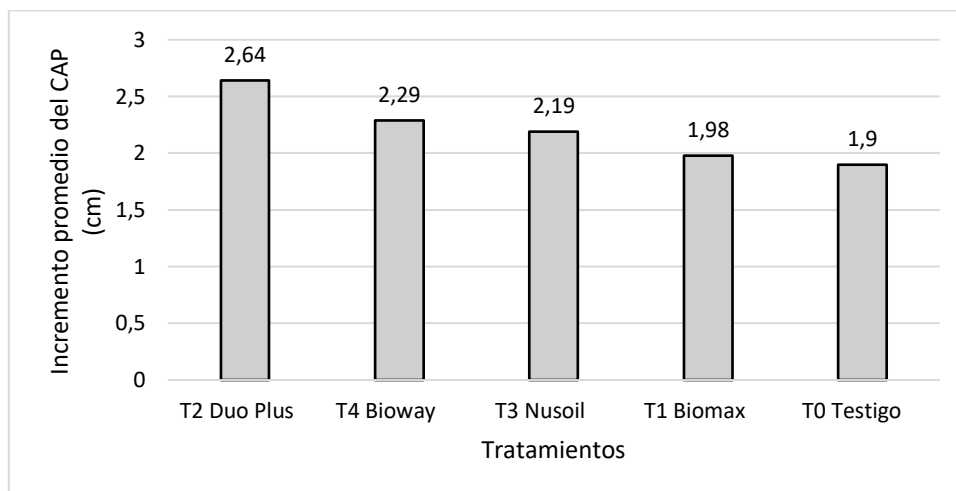
Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F-calculado	p-valor
Tratamiento	1.059	4	.265	3.102	.057 ns
Replica	.482	3	.161	1.884	.186 ns
Error	1.024	12	.085		
Total, corregido	2.565	19			
Coeficiente de variación	13.888				

Nota: Esta tabla muestra el resultado del análisis de varianza al evaluar el incremento del CAP.

En la Tabla 8 se observa que la evaluación correspondiente a la variable de incremento del CAP (circunferencia a la altura del pecho), no existe diferencia significativa tanto para las réplicas como para los tratamientos a un nivel de 5% de significancia. Por ende, se acepta la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de los bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida no influyeron en el incremento del CAP (circunferencia a la altura del pecho).

Figura 3

Incremento del CAP (Circunferencia a la altura del pecho) bajo el efecto de la aplicación de los diferentes tratamientos



La Figura 3 se puede observar que el promedio de crecimiento de los diferentes tratamientos no se evidencio una diferencia estadísticamente significativa durante 105 días de evaluación, sin embargo, matemáticamente el tratamiento T2 Duo Plus fue el que obtuvo una mayor diferencia en el incremento del CAP (Circunferencia a la altura del pecho) de 0,74 cm frente al testigo.

Con la utilización de microorganismo benéficos o materia orgánica. Según (Cadena Ibañez, 2005) menciona que los resultados se pueden evidenciar a largo plazo con respecto al desarrollo de la planta o producción ya estos se verán reflejados en sus progenitores, resultado parecido al obtenido ya que no influyo de manera significativa la aplicación de los bioestimulantes en el incremento del CAP (Circunferencia a la altura del pecho).

Emisión de hijuelos

Tabla 9

Análisis de varianza de la variable emisión de hijuelos al evaluar el efecto de cuatro

bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F- calculado	p-valor
Tratamiento	1.075	4	.269	.157	.956 ns
Replica	4.850	3	1.617	.945	.449 ns
Error	20.525	12	1.710		
Total, corregido	26.450	19			
Coeficiente de variación	37.91				

La tabla 9 no evidencia diferencia significativa existente al 5% para los tratamientos, presentado un p valor mayor a 0.05 lo que determina que ninguno de los tratamientos genera efecto sobre la emisión de hijuelos en el cultivo de abacá.

Por lo que se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula donde la aplicación de bioestimulantes radiculares con efecto nematocida no presentan influencia en la emisión de hijuelos.

Para los bloques no se presenta diferencia significativa lo que indica que no existe homogeneidad por ello el coeficiente de variación es de 37.91 esto se justifica debido a la irregularidad de los datos obtenidos ya que esta variable es muy independiente entre cada individuo sujeto a evaluación ya que es una plantación establecida.

Biomasa radicular

Tabla 10

Análisis de varianza para la variable biomasa radicular al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematicida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F-calculado	p-valor
Tratamiento	116619.500	4	29154.875	9.373	.001 *
Replica	15670.150	3	5223.383	1.679	.224 ns
Error	37326.100	12	3110.508		
Total, corregido	169615.750	19			
Coeficiente de variación	12.918				

Nota: Esta tabla muestra el resultado del análisis de varianza al evaluar el peso de la biomasa radicular.

En la Tabla 10 se observa que no existieron diferencias estadísticas a un nivel del 5% para las réplicas. Para la fuente de variación Tratamientos existe diferencias estadísticas a un nivel del 5% de significancia con p-valor .001 por tanto, se acepta la hipótesis alternativa en que la aplicación de los bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematicida influyeron en el incremento de la biomasa radicular.

Se resalta el coeficiente de variación para esta variable de 12,9 demostrando la confiabilidad de los datos.

Tabla 11

Esquema de comparaciones múltiples T de Dunnet para la variable biomasa radicular expresada en gramos al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematicida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022.

Comparaciones		Diferencia de medias (g)	Sig.
T1 Biomax Triple	TESTIGO	191.25*	.001 *
T2 Duo Plus	TESTIGO	111.75*	.048 *
T3 Nusoil	TESTIGO	56.25	.449 ns
T4 Bioway	TESTIGO	197.00*	.001 *

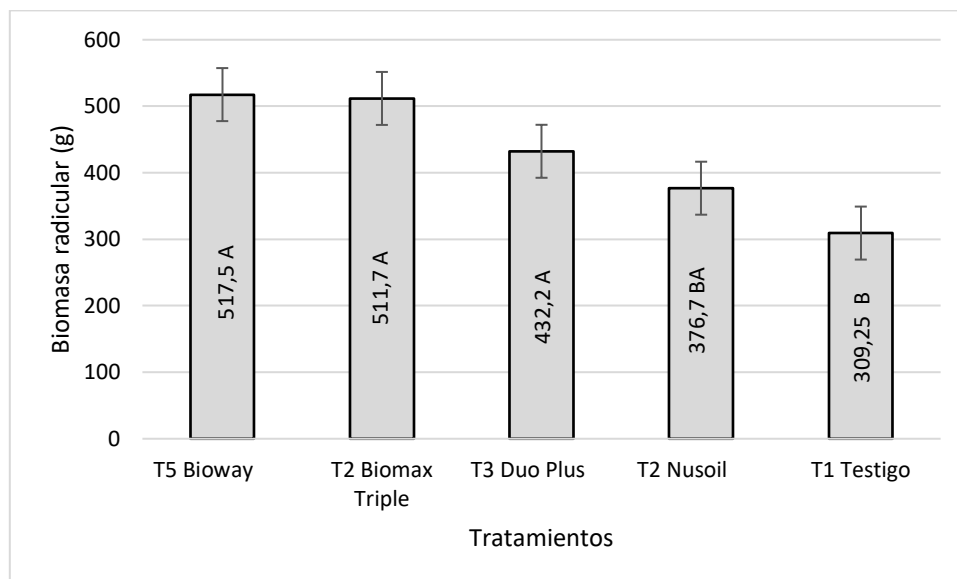
Nota: Esta tabla muestra el resultado de las comparaciones de los Bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematicida frente al testigo.

En la Tabla 11 se muestran los resultados de las comparaciones bilaterales de los Bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematicida frente al testigo utilizando la T de Dunnet, con un nivel de significancia al 5%, en donde el Bioway, Biomax Triple y el Duo Plus presentaron diferencia significativa frente al testigo con un aumento del peso de 197,25 g, 191,25 y 111,75 g respectivamente, es decir que estos bioestimulantes si tuvieron efecto en el incremento del peso de la biomasa radicular comparado con el testigo, mientras que Nusoil al presentar un peso de superior de 56,25 g no presento diferencia estadística en el incremento del peso de la biomasa radicular frente al testigo.

A continuación, se presentan las comparaciones múltiples mediante la T de Dunnet para determinar que tratamiento difiere del testigo.

Figura 4

Prueba de Tukey para la variable biomasa radicular bajo el efecto de los Bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida



En la Figura 4 se observa las diferencias significativas mediante la prueba de Tukey al 5% para la variable biomasa radicular bajo el efecto de la aplicación de los cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida, se determinó que el tratamiento 5 Bioway obtuvo el mayor peso de biomasa radicular de 517,5 g seguido del tratamiento 2 Biomax Triple con un peso de 511,7 g el tratamiento 3 Duo Plus con un peso de 432,2 g y el tratamiento 4 Nusoil obtuvo el peso más bajo de tan solo 376,75 g de biomasa radicular.

Según (Morales Moreno, 2017), menciona que la utilización de materia orgánica enriquecida con rizobacterias del género *Bacillus* favorecen a una descomposición rápida de residuos orgánicos, mejorando la asimilación de nutrientes para la planta, se emplearon dos tratamientos de 4 y 6 tn/ha en el cultivo de banano en un lapso de 16 semanas de evaluación, obtuvieron resultados satisfactorios en los que presentaron una sanidad radicular del 75% raíces sanas, 25% raíces fuertemente afectadas así mismo la biomasa radicular en el cual el testigo

se mantuvo con un peso de 125 gramos mientras que la aplicación de los tratamiento logro obtener 250 gramos de biomasa radicular. Resultados que se evidenciaron con el T5 Bioway obteniendo 208,25 gramos más que el testigo.

Según (Yunga Barros, 2015) manifiesta que la utilización de microorganismo benéficos como *Paecilomyces lilacinus* y *Trichoderma* mejoran la rizosfera de las plantas ya que *Paecilomyces* actúa como nematófagos de los principales géneros de nematodos fitófagos de las musáceas, y *Trichoderma* actúa como un biocontrol de patógenos fúngico.

Así mismo (Vera Avilez, 2021) realizo un estudio en el que se evaluaron diferentes productos comerciales a base de *Paecilomyces lilacinus* y *Trichoderma* en dosis recomendadas por el fabricante, el periodo de evaluación fue de 160 días. El mejor tratamiento fue Duo Plus + Bionem en dosis de 1lt/ha en el cual se evidencio un aumento considerable de la biomasa radicular con un peso de 184 gramos frente al testigo absoluto de 123 gramos de raíces. En conjunto estos microorganismos mejoran la asimilación de nutrientes, producción de fitohormonas y actúan como inductores de resistencia generando así raíces con una mejor sanidad, diámetro y peso efectos se vieron reflejados en un lapso de 160 días después de haber inoculado los microorganismos, resultados que se lograron superar con los tratamientos que se aplicaron destacando su mayor efecto al aplicar Biomax Triple y Duo plus.

Sanidad radicular

Porcentaje de raíces sanas

Tabla 12

Análisis de varianza de la variable sanidad radicular (% de raíces sanas), al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F-calculado	.p-valor
Tratamiento	1490.507	4	372.627	14.506	.000 *
Replica	198.226	3	66.075	2.572	.103 ns
Error	308.257	12	25.688		
Total, corregido	1996.990	19			
Coefficiente de variación	11.262				

Nota: En esta tabla se muestra los resultados del análisis de varianza al evaluar los porcentajes de raíces sanas.

En la Tabla 12 se observa el efecto de los tratamientos sobre la sanidad radicular demostrando que existe diferencias estadísticamente significativas al 5% de los tratamientos. Por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que al menos un tratamiento de los evaluados es diferente del resto.

Se denota que para los bloques no existió diferencia significativa demostrando la homogeneidad del ensayo.

Se resalta el coeficiente de variación para esta variable es de 11.26 indicando la confiabilidad de los datos.

A continuación, se presentan las comparaciones múltiples mediante la T de Dunnet para determinar que tratamiento difiere del testigo.

Tabla 13

Esquema de comparaciones múltiples T de Dunnet para la variable Sanidad radicular (% raíces sanas) al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematicida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022.

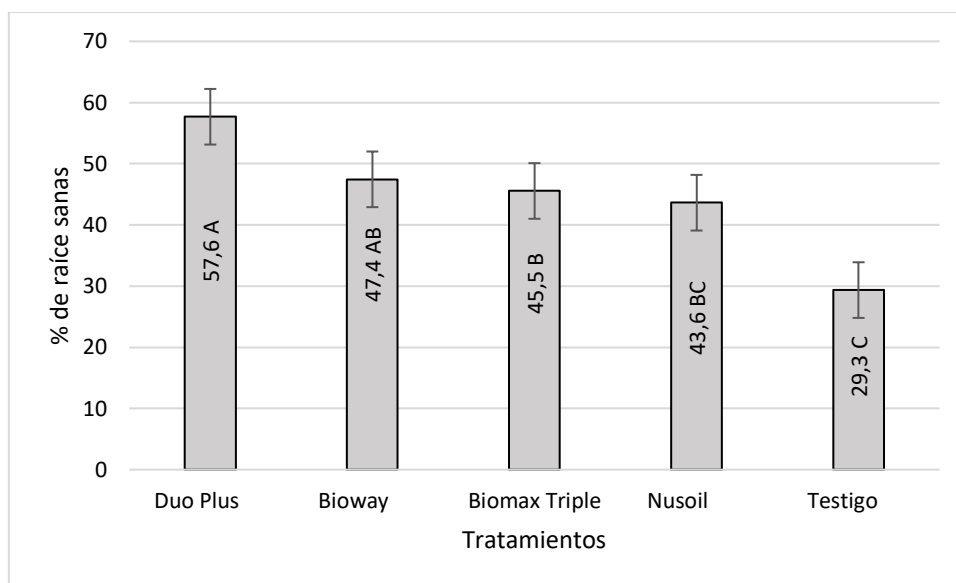
Comparaciones		Diferencia de medias (%)	Sig.
T1 Biomax Triple	TESTIGO	14.8250*	.005 *
T2 Duo Plus	TESTIGO	26.9500*	.000 *
T3 Nusoil	TESTIGO	12.9000*	.012 *
T4 Bioway	TESTIGO	16.7250*	.002 *

Nota: En esta tabla se presentan los resultados de las comparaciones múltiples de los bioestimulantes comerciales con efecto nematicida frente al testigo en la variable porcentaje de raíces sanas.

En la tabla 13 se comparan el efecto de los tratamientos aplicados en el incremento del porcentaje de raíces sanas frente al testigo, donde se logra evidenciar que todos los tratamientos presentan diferencias estadísticamente significativas al 5% frente al testigo con una significancia al 5%. Destacando al T2 Duo plus con un incrementó de 26,9% de raíces sanas seguido del T4 Bioway con un incremento del 16,7%.

Figura 5

*Prueba de Tukey para la variable sanidad radicular (% raíces sanas) al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida en el cultivo de abacá (*Musa textilis*), en Santo Domingo 2022*



La Figura 5 muestra la prueba de Tukey al 5% evidenciado la diferencia significativa existente de todos los tratamientos con el testigo, entre los tratamientos se observa que el T1 Duo plus demostró una mayor sanidad radicular, presenta mayores porcentajes de raíces sanas alrededor de 57.68% que en comparación al testigo tiene un aumento del 26%, se diferencia totalmente de los tratamientos 1 Biomax Triple y 3 Nusoil presentando porcentajes de raíces sanas de 45.55 % y 43.63 % respectivamente, mientras que con T4 Bioway presenta un valor similar con un porcentaje de raíces sanas de 47.45% siendo no significativo para el resto tratamientos.

Porcentaje de raíces ligeramente afectadas

Tabla 14

Análisis de varianza de la variable sanidad radicular (% de raíces ligeramente afectadas), al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022.

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F-calculado	p-valor
Tratamiento	1245.772	4	311.443	12.903	.000 *
Replica	244.521	3	81.507	3.377	.054 ns
Error	289.656	12	24.138		
Total, corregido	1779.949	19			
Coefficiente de variación	14.538				

La tabla 14 evidencia diferencia significativa existente al 5% para los tratamientos, presentado un p-valor menor a 0.05 lo que determina que al menos 1 de los tratamientos presenta diferencias significativas, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa donde la aplicación de bioestimulantes radiculares con efecto nematocida influyen en la sanidad radicular.

Para los bloques no se presenta diferencia significativa, el coeficiente de variación es de 14.53 lo que indica el nivel de confianza de los datos obtenidos.

A continuación, se presentan las comparaciones múltiples mediante la T de Dunnet para determinar que tratamiento difiere del testigo.

Tabla 15

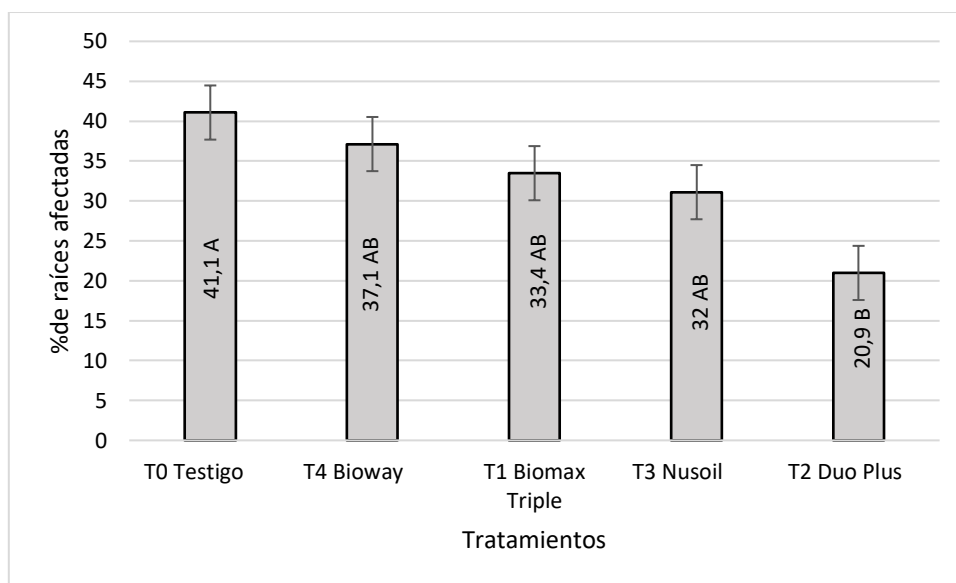
Esquema de comparaciones múltiples T de Dunnet para la variable sanidad radicular (% raíces ligeramente afectadas) al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022.

Comparaciones		Diferencia de medias (%)	Sig.
T1 Biomax Triple	TESTIGO	-11.8500*	.017 *
T2 Duo Plus	TESTIGO	-24.3500*	.000 *
T3 Nusoil	TESTIGO	-13.2500*	.008 *
T4 Bioway	TESTIGO	-8.2000	.108 ns

En la Tabla 15 se comparan el efecto de los tratamientos aplicados en la cantidad de raíces ligeramente afectadas frente al testigo, donde se logra evidenciar que los T1 Biomax Triple, T2 Duo Plus y T3 Nusoil, presentan una reducción de 11,8% 24,3% y 13,2% respectivamente de raíces ligeramente afectadas, diferencias estadísticamente significativas al 5% excepto el T4 Bioway con un p valor de 0.108 el cual indica que este tratamiento estadísticamente no influyo en la reducción del porcentaje de raíces fuertemente afectadas.

Figura 6

*Prueba de Tukey para la variable sanidad radicular (% raíces ligeramente afectadas) al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida en el cultivo de abacá (*Musa textilis*), en Santo Domingo 2022.*



En la figura 6 muestra la prueba de Tukey al 5% evidenciado que el mejor tratamiento fue T2 Duo Plus en donde presentó el 20,9% de raíces ligeramente afectadas en comparación del T0 Testigo que obtuvo el 41,1% de raíces ligeramente afectadas. Los demás tratamientos presentaron diferencias, pero estadísticamente no fueron diferentes que el T0 Testigo.

Porcentaje de raíces fuertemente afectadas

Tabla 16

Análisis de varianza de la variable sanidad radicular (% de raíces fuertemente afectadas), al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022.

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F-calculado	p-valor
Tratamiento	288.313	4	72.078	8.409	.002 *
Replica	43.590	3	14.530	1.695	.221 ns
Error	102.863	12	8.572		
Total, corregido	434.766	19			
Coeficiente de variación	13.439				

La tabla 16 muestra diferencia existente al 5% para los tratamientos presentado un p valor menor a 0.05 lo que determina que al menos 1 de los tratamientos presenta diferencias significativas. por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa donde la aplicación de bioestimulantes radiculares con efecto nematocida influyen en la sanidad radicular.

Para los bloques no se presenta diferencia significativa, el coeficiente de variación es de 13.439 lo que indica el nivel de confianza de los datos obtenidos.

A continuación, se presentan las comparaciones múltiples mediante la T de Dunnet para determinar que tratamiento difiere del testigo.

Tabla 17

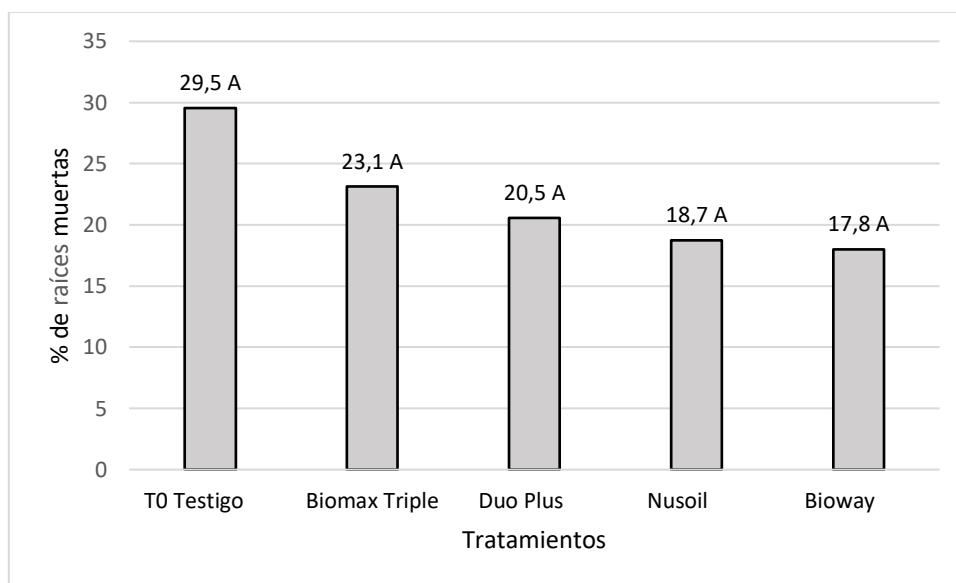
Esquema de comparaciones múltiples T de Dunnet para la variable sanidad radicular (% raíces fuertemente afectadas) al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematocida en el cultivo de abacá (Musa textilis), en Santo Domingo 2022.

Comparaciones		Diferencia de medias (%)	Sig.
T1 BiomaxTriple	TESTIGO	-5.3750	.072 ns
T2 Duo Plus	TESTIGO	-7.9250*	.008 *
T3 Nusoil	TESTIGO	-9.7500*	.002 *
T4 Bioway	TESTIGO	-10.5250*	.001 *

La tabla 17 presenta el esquema de comparaciones múltiples de T de Dunnet donde se comparan el efecto de los tratamientos aplicados en la cantidad de raíces fuertemente afectadas frente al testigo, donde se logra evidenciar que T2 Duo plus, T3 Nusoil, T4 Bioway presentan un reducción 7,9% 9,7% y 10,5% respectivamente de raíces fuertemente afectadas el cual establece que hay diferencias estadísticamente significativas al 5%, excepto el T1 Biomax Triple con un p valor de 0.072 lo que significa que estadísticamente este tratamiento no influyo en la reducción del porcentaje de raíces fuertemente afectadas.

Figura 7

*Prueba de Tukey para la variable sanidad radicular (% raíces fuertemente afectadas) al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematicida en el cultivo de abacá (*Musa textilis*), en Santo Domingo 2022*



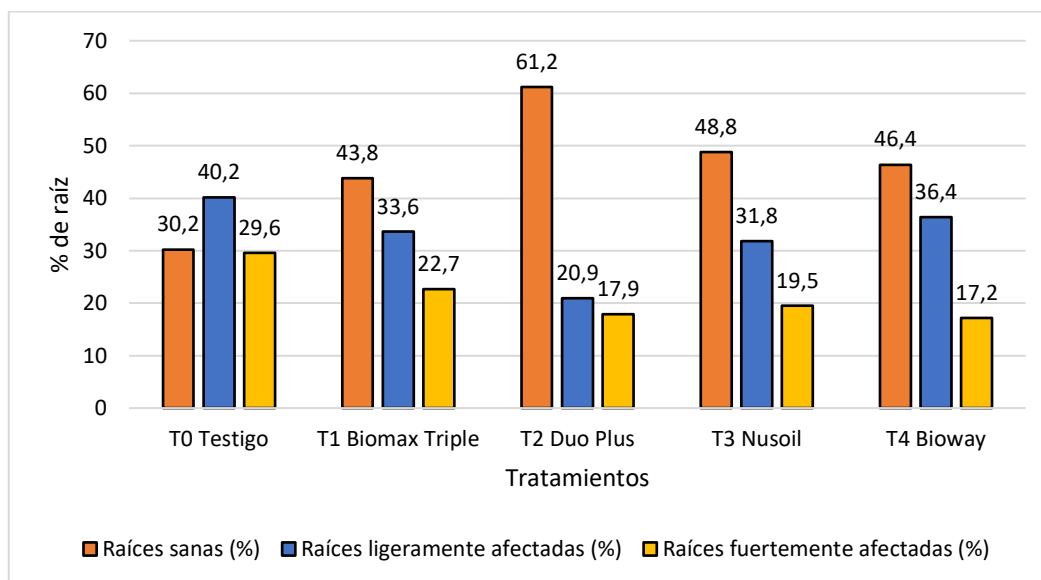
La figura 7 muestra la prueba de Tukey al 5% donde estadísticamente no presentan diferencia significativa los tratamientos aplicados para la reducción del porcentaje de raíces fuertemente afectadas.

Cabe recalcar que numéricamente el tratamiento que obtuvo un porcentaje menor de raíces muertas fue el T4 Bioway con 17,8%.

Resumen global de la sanidad radicular

Figura 8

Resumen de la variable sanidad radicular, al evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes radiculares comerciales con efecto nematicida en el cultivo de abacá (*Musa textilis*), en Santo Domingo 2022



En la figura 8 se aprecia los porcentajes correspondientes a los distintos porcentajes de raíces clasificadas de acuerdo a su sanidad en donde el T2 correspondiente al producto comercial Duo plus expresa un mayor porcentaje de raíces sanas en comparación al testigo y destacando sobre los otros tratamientos en donde su porcentaje corresponde al 61.2% de raíces sanas seguido del T3, T4 y T1 con un valor de 48, 46 y 43% respectivamente mientras que el testigo presentó un 30% lo que evidencia un posible efecto sobre las poblaciones de nematodos en el suelo y raíces por parte de todos los tratamientos al reflejar un mayor porcentaje de raíces sanas, se constata con las raíces afectadas y muertas donde se puede apreciar una disminución en la incidencia de raíces afectadas donde el tratamiento que reflejó menor porcentaje de raíces afectadas es el T2 Duo Plus presentando porcentajes de 20.9% seguido del T3 T1 con valores de 31,8, 33,6% respectivamente que en comparación al testigo representan diferencias significativas con un 40.2% de raíces afectadas excepto el T4,

deduciendo en una disminución en la incidencia y ataque de nematodos sobre raíces nuevas, en cuanto al porcentaje de raíces muerta se refleja una disminución de estas siendo significativo para los tratamientos 2,3 y 4 siendo el T4 Bioway el de menor valor no difiriendo significativamente del resto de tratamientos lo que muestra un efecto de los tratamientos sobre las raíces que ya estaban afectadas evitando su continua afectación y muerte.

(Garzon, 2021) Indica que evaluó la aplicación de un producto comercial a base de *Paecilomyces* en distintas dosis donde se logró evidenciar la reducción de raíces enfermas a los 90 días para las dosis de 2 y 3 lt/ha diferenciándose del tratamiento de 1 lt/ha y el testigo donde ambos presentaron similares resultados, a nivel de suelo se evidencio la reducción de las poblaciones hasta el 15% con una dosis de 3 lt/ha. En comparación a la presente investigación se obtuvieron resultados positivos con dosis de 2 lt/ha y con el producto comercial Duo Plus a base de *Trichoderma* y *Paecilomyces* aumentando en un 26% la presencia de raíces sanas en comparación al testigo. Todos los tratamientos influyeron sobre la sanidad radicular ya que las estrategias de control son similares basadas en *Paecilomyces* y combinaciones con *Trichoderma* para estimular el desarrollo radicular sin embargo un tratamiento difiere en su formulación y estrategia de control siendo este el T4 que se basa en materia orgánica enriquecida con bacterias benéficas del género *Bacillus*, que de acuerdo a los resultados obtenidos nos permite deducir que dichas bacterias ejercen un control sobre los nematodos evidenciándose en la sanidad radicular.

Según (Alvarez Idrobo & Mora, 2015) argumentan que evaluaron cepas de *Trichoderma* y *Paecilomyces* de manera individual y en conjunta en una plantación ya establecida de plátano dominico hartón como un manejo biológico de nematodos frente al manejo químico utilizando como molécula nematicida CADUSAFOS comercialmente RUGBY 15 gr/planta y un testigo absoluto sin tratamiento demostrando diferencias significativas , donde evidencio que ambos hongos generaban un control de nematodos efectivo a los 120

días de su primera inoculación se constató el efecto de manera conjunta e independiente determinando el mejor tratamiento que presentó una mayor reducción en la población general de nematodos correspondió a *Trichoderma* logrando reducir desde 30374 hasta 2063 nematodos/ 100gr de raíces seguido de la aplicación conjunta de dichos microorganismo con 5331 nematodos mientras que el control químico termino con 8392 nematodos a más de ello se observó que *Trichoderma* generaba mayor incidencia sobre el género *Meloidogyne spp* teniendo un resultado final de 847 nem/100 g de raíces en comparación a su toma anterior que registro 28507 nem/100 g de raíces, mientras que la aplicación conjunta de dichos hongos presentó un mejor resultado sobre las especies de *Helicotylenchus spp* (310 nem/100 g de raíces) y *Radopholus similis* 0 nematodos respecto a la toma anterior la cual presentó 1301 y 300 individuos respectivamente, estando por debajo de los tratamientos químico y absoluto.

Según (Yunga Barros, 2015) en una investigación realizada evaluó dos productos biológicos frente a un testigo químico, manifiesta que lograron reducir la población inicial de nematodos en el cultivo de plátano siendo los principales *Radopholus spp*, *Pratylenchus spp*, *Helicotylenchus spp* y *Meloidogyne spp*, además se determinó que el mayor control fue a los 90 días de evaluación utilizando *Paecilomyces lilacinus* en dosis de 3 lt/ha obtienen una población final de 31,53%, mientras que el testigo químico Furadan en dosis de 15 kg/ha obtuvo los mejores resultados a los 30 días, con una reducción del 28,98% de la población inicial de nematodos fitófagos, pero en análisis posteriores que se realizaron a los 90 días sus efecto de control comenzaron a reducir aumento ligeramente sus poblaciones de nematodos. En conjunto estos microorganismos mejoran la asimilación de nutrientes, producción de fitohormonas y actúan como inductores de resistencia generando así raíces con una mejor sanidad, diámetro y peso efectos se verán reflejados en un lapso de 90 días después de haber inoculado los microorganismos, resultados que se lograron superar con los tratamientos que se aplicaron destacando su mayor efecto al aplicar Duo plus y Nusoil.

Análisis de laboratorio de especies y número de individuos de nematodos

Especies y número de individuos de nematodos encontrado en 100 cm³ de suelo.

Tabla 18

Resultados de análisis de laboratorio de especies y número de individuos de nematodos encontrado en 100 cm³ de suelo, antes y después de haber aplicado los bioestimulantes radiculares con efecto nematicida en el cultivo de Abacá (Musa textilis).

Especies de nematodos encontrados	* Umbral de Control establecido en Cultivos Frutícolas Intensivos (en 100 cm ³ de suelo)	Efecto nematicida de los bioestimulantes aplicados a los 90 días de su aplicación.				
		Línea base T0 Testigo	T1 Biomax triple	T2 Duo Plus	T3 Nuosoil	T4 Bioway
<i>Meloidogyne spp.</i>	100	36	10	6	12	12
<i>Paratylenchus spp.</i>	150	6	-	-	-	2
<i>Criconemoides spp.</i>	30	2	-	-	-	-
<i>Helicotylenchus spp.</i>	100	48	2	18	8	14
<i>Pratylenchus spp.</i>	200	10	6	6	2	22
<i>Xiphinema spp.</i>	50	-	4	2	-	-
<i>Radopholus spp.</i>	200	38	-	-	-	-
Total, Fitófagos		140	22	32	22	50
<i>Tylenchus spp.</i>	no fitófago	2	2	-	2	6
Saprófitos	-	76	16	14	10	30

En la Tabla 18 podemos observar los resultados de laboratorio en 100 cm³ de suelo de las diferentes especies de nematodos fitófagos encontradas, en el cual el testigo presento mayor cantidad de nematodos fitófagos predominando en mayor cantidad las especies *Meloidogyne spp*, *Helicotylenchus spp* y *Radopholus spp*. Aplicando los bioestimulantes comerciales con efecto nematicida después de un lapso de evaluación 85 días, se pudo

comprobar el efecto positivo en la reducción de números de individuos en 100 cm³ de suelo de las principales especies de nematodos fitófagos. Destacando los tratamientos T1 Biomax Triple y T3 Nusoil que bajaron las poblaciones de nematodos fitófagos de 140 a 22 individuos. Y la mayor cantidad de microorganismo Saprofitos presento el Bioway.

Según (Vaca Delgado, 2017), menciona que obtuvo resultados favorables en la utilización de cepas de *Paecilomyces lilacinus* en el control de nematodos de especies *Meloidogingyne incognita* y *Radhophulus spp*, en cultivo de tomate, logro bajar la densidad poblacional de 2881 individuos a 0 individuos en 100 cm³ de suelo durante 53 días de evaluación. Se pudo evidenciar el efecto antagónico que tienen los bioestimulantes principalmente aquellos que poseen microorganismos benéficos tales como *Trichoderma ssp.* y *Paecilomyces lilacinus*, que presentaron los mejores resultados, que son los componentes principales de los productos Biomax Triple, Nusoil y Duo Plus. Sin embargo, Bioway presenta una mayor cantidad de materia orgánica con lo cual aumenta la cantidad de saprófitos provocando un efecto de suelo supresivo.

Especies y número de individuos de nematodos encontrado en 100 gr de raíz.

Tabla 19

Resultados de análisis de laboratorio de especies y número de individuos de nematodos encontrado en 100 g de raíz, antes y después de haber aplicado los bioestimulantes radiculares con efecto nematicida en el cultivo de abacá (*Musa textilis*).

Especies de nematodos encontrados	*Niveles considerados como críticos para las diferentes especies de nemátodos en cultivo perteneciente a la familia Musáceas (Banano, Plátano, Abacá), en 100 gramos de raíz	Línea base	Efecto nematicida de los bioestimulantes aplicados a los 90 días de su aplicación.			
		Testigo	Biomax Triple	Duo Plus	Nuosoil	Bioway
<i>Meloidogyne spp.</i>	> 800	6460	180	120	840	760
<i>Pratylenchus spp.</i>	> 2000	2060	1020	560	440	1160
<i>Helicotylenchus spp.</i>	> 750	14900	740	440	740	560
<i>Radopholus spp.</i>	> 2000	11020	0	0	80	0
<i>Tylenchus spp.</i>	no fitófago	220	20	0	0	20
Saprophytes	-	1680	320	360	720	1140

Niveles de individuos fitófagos	Resultado (# Total de Individuos Fitófagos)	
Nivel considerado como <u>tolerable</u> para el número total de nemátodos fitófagos	< 2000	1940 1120
Nivel considerado como <u>elevado</u> para el número total de nemátodos fitófagos	2000 - 10000	2100 2480
Nivel considerado como <u>Umbral de Control</u> para el número total de nemátodos fitófagos	> 10000	34440

La Tabla 19 permite observar el resultado de los cuatro bioestimulantes comerciales con efecto nematocida sobre la densidad poblacional de nematodos en raíz logrando evidenciar una disminución en las poblaciones en comparación al testigo, el número total de individuos de nematodos con que se inició la investigación fue de 34440 en 100 gr de raíz un nivel considerado mayor al umbral económico de nematos fitófagos en las musáceas, predominando las especies *Helicotylenchus spp*, *Radopholus spp*, *Meloidogyne spp*, con un número de individuos de 14900, 11020 y 6460 respectivamente, luego de 85 días de haber aplicado los tratamientos se realizó nuevamente un análisis de laboratorio para determinar la cantidad la población de nematodos en 100 gr de raíz, logrando evidenciar una disminución drástica sobre las poblaciones de nematodos, el tratamiento con menor cantidad de nematodos fue Duo Plus con un total de 1120, seguido de Biomax triple, Nusoil y Bioway, con un número total de individuos de 1940, 2100 y 2480 respectivamente.

Según (Soto & Segundo, 2012) evaluaron cepas nativas de *Bacillus subtilis* como agente de control biológico sobre el nematodo *Meloidogyne spp* sobre muestras de poblaciones iniciales de hasta 27720 Nematodos / 100 cm³ de suelo llegando a registrar al final de la evaluación después de la aplicación de los respectivos tratamientos densidades poblacionales de 13 y hasta 0 nematodos/100 cm³ de suelo mismo que concluyen que la bacteria *B. subtilis* ejerce un control efectivo sobre la población del nematodo del nudo *Meloidogyne spp* y que dicha efectividad está relacionada a la concentración de las esporas y la cantidad de materia orgánica. Confirmando lo que menciona el autor citado con la utilización de Bioway ejerció un control efectivo no solo con el género de *Meloidogyne spp* también con los géneros de *Pratylenchus spp*, *Helicotylenchus spp*, *Radopholus spp*, *Tylenchus spp*. Que con una población inicial de 34440 y al finalizar la investigación la población quedo en 2480 lo que da como conclusión que las bacterias del género *Bacillus* si tiene un alto control sobre los principales nematodos fitófagos del cultivo de abacá.

Cabe recalcar que los cuatro bioestimulantes presentaron un efecto nematicida ya que lograron reducir la población total en un promedio de 94,5% de la población inicial. Según (Garzon Mendez , 2021) menciona que en la utilización de cepas de *Paecilomyces lilacinus*, logro reducir la población inicial de nematodos en plátano hasta un 85%, en 90 días de evaluación utilizando un producto comercial BIO NEMAT a una dosis de 3l/ha con una concentración de 3×10^{12} evidenciando efecto partir de los 2 meses de evaluación mostrando una disminución del 60% concluyendo que a dosis altas de *Paecilomyces lilacinus* existe mayor efectividad en cuanto al control del nematodo *Radopholus similis*, destacando que la incorporación constante de materia orgánica ayuda que estos efectos se prolonguen y aumente su eficiencia en cuanto a control ya que las cepas de *Paecilomyces lilacinus*, pueden actuar como microorganismos saprofitos

Según (Mestanza Velazco, 2007), en estudios realizados con la aplicación de cepas de *Paecilomyces lilacinus* nativas y extranjeras procedentes de filipinas así como también cepas de *Trichoderma harzianum* y *T.viride* aplicados en vivero y campo, los tratamientos fueron aplicados en dosis de 40×10^6 , 50×10^6 y 60×10^6 los mejores resultados en reducir las poblaciones de *Radopholus ssp* en el cultivo de banano se obtuvieron entre los tratamientos de las cepas nativas de *Paecilomyces* seguido de las cepas extranjeras a los 180 días de evaluación siendo no significativo frente al tratamiento químico donde se utilizó Vydate 24%L 2.5ml/L siendo su ingrediente activo Oxamilo perteneciente al grupo químico carbamatos, presentando valores 1542, 1975 y 1500 nem/100gr de raíz respectivamente se evidencio también que dosis mayores presentan un mejor control, dichos valores se ajustan a lo presenciado en los resultados de esta investigación donde se evidencia la acción de *Paecilomyces* sobre la población de nematodos y no solo de *Radopholus ssp* sino también de *Helicotylenchus spp*, *Meloidogyne spp* y *Pratylenchus spp*, la evaluación se realizó en la estación Experimental Boliche del instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), provincia del Guayas en la cual manifiesta la acción parasítica en

cualquier estadio de larva que presente el nematodo lo que conlleva a limitar la multiplicación en suelo y disminuir las poblaciones de nematodos en raíces nuevas y en las que ya están emergidas como se demuestra con el análisis de suelo en que se determinó que después de la aplicación de los cuatro bioestimulantes comerciales con efecto nematicida, las poblaciones de *Radopholus spp*, se redujeron a cero en el suelo limitando la infestación en raíces nuevas.

De acuerdo a (Cano, 2011) menciona que la expresión de la multifuncionalidad de los microorganismos benéficos está fuertemente ligada a factores bióticos y abióticos tales como la composición biológica del suelo, competencia entre microorganismos, microambiente, climatología y las características físicas y químicas del suelo, mismos que son determinantes para la inoculación y expresión de los efectos benéficos en especial los microorganismos rizosféricos.

En el cultivo de abacá se presenta condiciones propicias que permiten asegurar una buena inoculación y reproducción de los microorganismos benéficos dotando de humedad, temperatura, materia orgánica y una ausencia de moléculas pesticidas sobre todo fungicidas.

Análisis económico parcial

Se estima el costo de aplicación por hectárea de cada tratamiento y el beneficio en relación al efecto de los productos para mejorar la biomasa y sanidad radicular.

Tabla 20

Análisis económico parcial del costo de aplicación de los cuatro bioestimulantes radiculares con efecto nematocida expresado en costo/ha.

Testigo	Producto	Costo/unitario	Unidad	Dosis/ha	Jornales de aplicación	Valor del jornal	Valor del transporte	Costo /ha
Tratamiento 0	Sin aplicación	-	-	-	-	-	-	-
Tratamiento 1	Biomax Triple	\$25,00	1/lt	2/lt	2	\$17,00	\$5	\$89,00
Tratamiento 2	Duo Plus	\$20,00	1/lt	2/lt	2	\$17,00	\$5	\$79,00
Tratamiento 3	Nusoil	\$12,50	1/lt	2/lt	2	\$17,00	\$5	\$64,00
Tratamiento 4	Bioway	\$3,50	23 kg	2/tn	2	\$17,00	\$50	\$388,50

En la Tabla 20 observamos que el tratamiento de menor costo/ha es Nusoil con \$64,00 ha pero sus resultados y efectos sobre las variables medidas son de menor magnitud, el T5 Bioway con \$388,5/ha es el tratamiento más costoso pero evidencia buenos resultados para las variables biomasa y sanidad radicular, el T1 Biomax triple tiene un costo de \$79 ha se evidencia efectos sobre la sanidad radicular y biomasa, de acuerdo a estos resultados podemos estimar que T2 Duo plus con un costo de aplicación de \$79,00 ha es el mejor tratamiento.

Los porcentajes promedios en Ecuador de volcamiento por afectación de nematodos según (Guzman, 2011) en musáceas oscilan entre el 12 y 18%, para el análisis económico vamos a estimar un porcentaje de 15% de volcamiento en el cultivo, una plantación en producción está conformada alrededor de 2000 plantas por hectárea, un peso

promedio de tallos de 50 Kg y un porcentaje de extracción de fibra seca por kg de tallo que según (Zapata, 2012) oscila entre 1.2 y 2% utilizaremos 1.6% teniendo así 300 volcamientos por hectárea tomando en cuenta que se pierde la planta madre y el hijo son dos pseudotallo que no se van aprovechar transformándose en 600 sin tomar en cuenta el nieto, multiplicando por su peso promedio y por su porcentaje de extracción de fibra seca tenemos un desaprovechamiento de 450 kg de fibra de abacá seca/Hectárea/Año, el precio de la tonelada estimaremos como promedio 2000\$ volviéndose así una pérdida económica de 960\$/ Hectárea/ Año determinando que el tratamiento 2 DUO PLUS es el más viable para el control de nematodos en el cultivo de abacá destacando sus efectos en la sanidad radicular sobre los demás tratamientos obteniendo los mayores porcentajes de raíces sanas, disminuyo hasta un 3,3% las poblaciones de nematodos existentes con un número total de 1120, seguido de Biomax triple, Nusoil y Bioway, con un número total de individuos de 1940, 2100 y 2480 respectivamente sobre el testigo con una población de 34440, se logra evidenciar que todos los tratamientos tienen un efecto directo sobre la población de nematodos pero tomando en cuenta los costos de los tratamientos y los efecto evidenciados se determina al T2 como el más viable suprimiendo en mayor cantidad la población de nematodos y por ende el porcentaje de volcamiento en su totalidad generando un incremento económico bruto de 881\$/Ha .

Capítulo V

Conclusiones

Mediante esta investigación se concluye que la aplicación de bioestimulantes con efecto nematicida basado en cepas de hongos *Trichoderma* y *Paecilomyces* así como cepas de bacterias *Bacillus subtilis* inoculadas en sustratos orgánicos generan un control eficaz sobre poblaciones de nematodos y aumentan significativamente la biomasa radicular del cultivo de abacá.

El T2 Duo Plus redujo un 97,7% la población de nematodos en comparación al testigo, presentó los porcentajes más altos de raíces sanas, y un menor porcentaje de raíces afectadas y muertas, mejorando significativamente la sanidad del cultivo de abacá.

La biomasa radicular incremento significativamente en T4, T1 con valores de 517.5, 511.7gr respectivamente concluyendo que el mejor tratamiento para incrementar la biomasa radicular es T4 y T1 es decir Bioway y Biomax Triple.

EL control más efectivo sobre las poblaciones de nematodos es T2 de acuerdo a los análisis de laboratorio, a más del incremento de raíces sanas y biomasa.

El costo de aplicación por hectárea del T2 Duo Plus es de \$84 siendo el tratamiento más viable para los agricultores puesto que genera un incremento económico bruto \$881 ha.

Los productos de presentación liquidan como T1 Biomax Triple, T2 Duo Plus y T3 Nusoil, ofrecen una aplicación más fácil y rápida, a la vez que baja el costo del transporte del producto.

Recomendaciones

Se recomienda la combinación de Bioway (T4) 500 Kg/ Ha + Duo Plus (T2) 2 lt/Ha para fortalecer y proteger de una mejor manera la biomasa radicular

De acuerdo a lo evaluado recomendamos la aplicación de Duo Plus (T2) combinándolo con distintas fuentes de materia orgánica como la fibra de palma u otras a fin de generar un sustrato inoculado y mejorar su efecto sobre el cultivo.

Debido al corto tiempo de estudio recomendamos dar continuidad a la investigación para determinar si los tratamientos influyen en la producción del cultivo, así como evidenciar el comportamiento y la dinámica de las poblaciones de nematodos en el tiempo.

Realizar una investigación similar con otros insumos del mercado que posean características similares y concentraciones diferentes de microorganismos.

No utilizar nematicidas químicos debido a su alto costo, y al gran impacto negativo sobre la salud y el ambiente que estos causan.

Capítulo VI

Bibliografía

- Agroscopio. (2014). *Nusoil con SumaGrow*. Obtenido de Agroscopio :
<https://agroscopio.com/producto/nusoil-con-sumagrow/>
- Alvarez Idrobo, L. F., & Mora, V. M. (2015). *Manejo biológico de nematodos fitoparásitos en el cultivo de plátano Dominico-Harton (Musa AAB)*. Obtenido de Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal –UNISARC:
<https://invessoft.com/ponencias2019/pdf/ponenciaTerminada/Luis%20Alvarez,%20Vianisayuri%20Mateus.pdf>
- Amador, h., & Izquierdo, G. (Diciembre de 2018). *Las sustancias húmicas como bioestimulantes de plantas bajo condiciones de estrés ambiental: A. Scielo* . Obtenido de Scielo Web site : http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362018000400015
- Armendáriz, Quiña, & Ríos. (2 de Noviembre de 2015). *Nematodos fitopatógenos y sus estrategias de control: A. Universidad de las fuerzas armadas ESPE* . Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Web site : <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/10174>
- Benavides. (Septiembre de 2021). *Bioestimulantes agrícolas importancia y definición: A. Researchgate*. Obtenido de Researchgate Web site:
https://www.researchgate.net/publication/354423869_Bioestimulantes_agricolas_importancia_y_definicion
- Cadena Ibañez, R. O. (2005). *Efecto de abonos orgánicos fermentados en banano (Musa acuminata) cv. "Gran enano" en la región Alto Beni*. Obtenido de Repositorio de la

Universidad Mayor San Andres:

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/11620/T-959.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Calvo, P. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant Soil*, 477-486.

Cano, M. (2011). *INTERACCIÓN DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS EN PLANTAS: Micorrizas, Trichoderma spp. y Pseudomonas spp. UNA REVISIÓN: A. Revista Scielo*. Obtenido de Scielo Web site : <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v14n2/v14n2a03.pdf>

Cañon Rubio, D., & Sanabria Ramos, S. C. (2014). *Evaluacion de la accion de los hongos Paecilomyces lilacinus, Trichoderma harzianum lecanii sobre el nematodo Globodera pallida Stone (Bebera) en las plantas de papa variedad criolla Galeras*. Obtenido de Universidad de ciencias aplicadas y ambientales:
<https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/764/Trabajo%20de%20Grado%20Tesis%20Escrito.pdf;jsessionid=45F5AEBDAC39767F3AB83AF2616BBD0A?sequence=1>

Castaño, & Villegas. (Junio de 2011). *PRINCIPALES NEMATODOS FITOPARÁSITOS Y SÍNTOMAS OCASIONADOS EN CULTIVOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA: A. Researchgate*. Obtenido de Researchgate Web site :
https://www.researchgate.net/publication/271203100_PRINCIPALES_NEMATODOS_FITOPARASITOS_Y_SINTOMAS_OCASIONADOS_EN_CULTIVOS_DE_IMPORTANCIA_ECONOMICA

Ceron Lopez, A. P. (Noviembre de 2006). *Estudio de factibilidad para emplear una emeresa de exportacion de fibra de Abaca*. Obtenido de Repositorio de Escuela politecnica nacional: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/434/1/CD-0368.pdf>

Chang Alvarado, A. A., & Montero Bernabe, G. E. (Febrero de 2015). *Análisis del comportamiento del sector exportador del Abaca en el Ecuador, periodo 2000 - 2013*.

Obtenido de Repositorio Universidad Técnica de Guayaquil:

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/3900/1/T-UCSG-PRE-ECO-CECO-66.pdf>

Cobos, E. (7 de Abril de 2019). *El abacá: sus repercusiones económicas y laborales*. A: *Revista*

Gestión. Obtenido de Revista Gestión Web site :

<https://revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/el-abaca-sus-repercusiones-economicas-y-laborales#:~:text=El%20abac%C3%A1%20es%20importante%20para,banano%2C%20caf%C3%A9%20entre%20otros>.

Cooperativa Abaca Ecuador . (2016). *Cooperativa Abaca Ecuador*. Obtenido de

<https://www.abacaecuador.com/>

Cooperativa Abaca Ecuador. (Marzo de 2015). *Historia de la Cooperativa Abaca Ecuador*.

Obtenido de Abaca Ecuador: <https://www.abacaecuador.com/>

Du-jardin, P. (Octubre de 2015). *Plant biostimulants: Definition, concept, main categories*

and regulation: A. Researchgate. Obtenido de Researchgate Web site :

https://www.researchgate.net/publication/283975796_Plant_biostimulants_Definition_concept_main_categories_and_regulation

Enlase . (s.f.). *Biomax triple SL: A. Enlase* . Obtenido de Enlase Web site :

<http://enlase.swproyectos.com/es/content/biomax-triple-sl>

Florez. (Diciembre de 2021). *Biofertilizantes y bioestimulantes para uso agrícola y acuícola:*

Bioprocesos aplicados a subproductos orgánicos de la industria pesquera: A. Scielo .

Obtenido de Scielo Web site : http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172021000400635&script=sci_arttext

Garzon Mendez , A. A. (2021). *Efecto de Paecilomyces lilacinus, para la prevencion de nematodos en el cultivo de Platano (Musa paradisiaca)*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Agraria del Ecuador:
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GARZON%20MENDEZ%20ARGEMIS%20ALEXANDER.pdf>

Garzon, A. (2021). *EFFECTO DE Paecilomyces lilacinus PARA LA PREVENCION DE NEMATODO EN EL CULTIVO DE PLÁTANO: A. Universidad agraria del Ecuador* . Obtenido de Universidad Agraria Web site :
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GARZON%20MENDEZ%20ARGEMIS%20ALEXANDER.pdf>

Gómez. (2014). *Densidad y diversidad de nematodos fitoparásitos y de suelo en sistemas orgánicos y convencionales de café en asocio con banano en el Valle Central y Occidental de Costa Rica: A. CATIE*. Obtenido de Repositorio de conocimiento institucional CATIE Web site :
<https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/7122?show=full>

Guerrero Zambrano, S. P. (2016). *Características morfométricas de cultivares de Musaceas establecida en la finca*. Obtenido de Repositorio de la Univesridad Tecnica Estatal de Quevedo: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3259/1/T-UTEQ-0096.pdf>

Guzmán, A., & Castaño-Zapata, J. (Junio de 2004). *Reconocimiento de nematodos fitopatogenos en platanos Dominico Hartón (Musa ABB simmonds), Africa, FHIA-20 Y FHIA-21 en la grnaja montelindo, municipio de Palestina (Caldas), Colombia: A.*

Accefyn. Obtenido de Academia Colombiana de ciencias exactas físicas y naturales

Web site : https://www.accefyn.com/revista/Vol_28/107/295-301.pdf

Hernández, D. (Mayo de 2019). *Trichoderma: IMPORTANCIA AGRÍCOLA, BIOTECNOLÓGICA, Y*

SISTEMAS DE FERMENTACIÓN PARA PRODUCIR BIOMASA Y ENZIMAS DE INTERÉS

INDUSTRIAL: A. Scielo . Obtenido de Scielo Web site :

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-

[38902019005000205&lng=en&nrm=iso&tlng=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-38902019005000205&lng=en&nrm=iso&tlng=en)

Hernández, S. (22 de Noviembre de 2017). *Capacidad de Trichoderma spp. como estimulante*

de la germinación en maíz (Zea mays L.) y frijol (Phaseolus vulgaris L.): A.

Universidad agraria de la habana (UNAH). Obtenido de Revista de gestión del

conocimineto y el desarrollo local UNAH Web site:

<https://revistas.unah.edu.cu/index.php/RGCDL/article/download/898/1210>

Hora, D. L. (Septiembre de 2021). *120 mil hectáreas de palma con pudrición de cogollo en la*

región. Obtenido de La Hora: <https://www.lahora.com.ec/santo->

[domingo/destacado-santo-domingo/120-mil-hectareas-de-palma-con-pc-en-la-](https://www.lahora.com.ec/santo-domingo/destacado-santo-domingo/120-mil-hectareas-de-palma-con-pc-en-la-region/)

[region/](https://www.lahora.com.ec/santo-domingo/destacado-santo-domingo/120-mil-hectareas-de-palma-con-pc-en-la-region/)

Ibarra Anchundia, D. C., & Tapia Gonzales, D. R. (2018). *Aplicacion de buenas practicas*

culturales para el manejo de Roya y Pestalotia sp. En el cultivo del fruto milagroso en

Quininde. Obtenido de Repositorio ESPE:

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/14469/1/T-ESPESD-002832.pdf>

Jaramillo Quingla, C. A. (2019). *Efecto de promotores radiculares, sobre el crecimiento y*

desarrollo de Persea Americana Mill. Cultivar nacional fase vivero. Obtenido de

Repositorio ESPE: <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/21022/1/T->

[IASA%20I-005497.pdf](http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/21022/1/T-IASA%20I-005497.pdf)

Kamal Krishna, G. (2006). *Biological Control of Plant Pathogens*. Obtenido de Department of Plant Pathology:

<https://www.apsnet.org/edcenter/disimpactmngmnt/topc/Documents/PHI-BiologicalControl.pdf>

Leatham, D. (19 de Septiembre de 2000). *Factores Económicos Afectando la Producción de Abacá en Ecuador*. Obtenido de

https://docs.google.com/document/d/112txWlyLwXDpBgGYLaLUaMzeVLst9e57u_b56tmEIXU/edit#

Lezaun, J. (Abril de 2016). *Nematodos Fitoparásitos: A. Crop life* . Obtenido de Crop Life Latin

America Web site : <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/nematodos-fitoparasitos>

María-Fe, & Soledad, L. (27 de Junio de 2020). *Enfermedades causadas por nematodos*

fitoparásitos en España: A. Zenodo. Obtenido de Zenodo Web site:
<https://zenodo.org/record/3860199#.YfMhjupBy03>

Martínez. (Abril de 2013). *Trichoderma spp. y su función en el control de plagas en los*

cultivos: A Revista de protección vegetal . Obtenido de Scielo Web site :

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522013000100001

Mena Campos, J. (2015). *Empleo de Bacillus Thuringiensis var. Kurstaki para el control de*

Meloidogyne incognita y Radopholus similis. Obtenido de Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Camaguey.:

https://www.researchgate.net/profile/Jesus-Mena-7/publication/309618735_Empleo_de_Bacillus_thuringiensis_var_kurstaki_para_el_control_de_Meloidogyne_incognita_y_Radopholus_similis/links/581a25a208aed2439386ac27/Empleo-de-Bacillus-thuringiensis-var-kurstak

Mestanza Velazco, S. A. (2007). *Evaluación de la eficacia de hongos beneficios en el control de Radopholus similis en plantas de banano*. Obtenido de Repositorio de la Universidad de Guayaquil:

<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/40147/D-65753.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>

Microbiana, E. (s.f.). *Ecología microbiana*. Obtenido de agro.unc.edu.ar:

<http://agro.unc.edu.ar/~microbiologia/wp-content/uploads/2014/04/unidad-4-ecologia.pdf>

Microtech. (2015). *Estimulador de raíces Duo - Plus*. Obtenido de Edifarm:

https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/DUO%20PLUS-20181018-110803.pdf

Mora Salavarría, J., Baque Mieles, J., & Mata Villagomez, M. (2016). *Análisis del mercado internacional de la fibra de abaca, su oferta exportable hacia el Reino Unido y su aporte al cambio de la matriz productiva*. Obtenido de BUCARAMANGA:

<http://ciani.bucaramanga.upb.edu.co/wp-content/uploads/2017/10/ANALISIS-DE-LA-FIBRA-DE-ABACA.pdf>

Morales Moreno, A. (12 de Noviembre de 2017). *Efecto de la aplicación de microorganismos eficientes en la producción de Musa paradisiaca variedad valery*. Obtenido de

Universidad Estatal Amazonica: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-EfectoDeLaAplicacionDeMicroorganismosEficientesEnL-6413707.pdf>

Pera G, J. L. (Septiembre de 2019). *El impacto de la exportación de abacá como producto no tradicional en la economía ecuatoriana, periodo 2014 - 2018*. Obtenido de

Repositorio Universidad de Guayaquil:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/46210/1/T-PERA%20GONZ%C3%81LEZ%20JUAN%20LUIS.pdf>

Perdomo, M., & Peña, J. (s.f.). *Universidad de los Andes*. Obtenido de

<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/27300/1/articulo5.pdf>

Pilaloo David, W. O., & Sanchez Franco, W. E. (2017). *Efectos de biorreguladores del suelo, para reducir el daño por nematodos en raíces de banano, en el Canton la Trocal, Cañar, Ecuador*. Obtenido de Universidad Agraria del Ecuador :

http://archivo.uagraria.edu.ec/web/revistas_cientificas/3/10-2014.pdf

Ponce Medina , J. E. (2015). *Produccion de fibra de Abaca (Musa textilis) con abonadura organica*. Obtenido de Repositorio UTEQ:

<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1495/1/T-UTEQ-0158.pdf>

Pronaca. (2013). Emprendedores. *Proagro 14*, 6 - 7.

Restrepo, Y., & Patiño, L. (Diciembre de 2008). *Efecto de los nematodos en la cantidad y calidad de raíces y métodos de evaluación: A. Biblat*. Obtenido de Biblat Web site :

<https://biblat.unam.mx/hevila/Revistapolitecnica/2008/no7/4.pdf>

Revelo, J., & Mora, E. (s.f.). *INIAP*. Obtenido de

<http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/513/1/iniapsci280.pdf>

Soto, N., & Segundo, L. (20 de Abril de 2012). *Eficacia de la cepa nativa de Bacillus subtilis como agente supresor del nematodo del nudo Meloidogyne spp. en cultivo de Capsicum annuum (ají pimiento piquillo): A. UNAD* . Obtenido de Dialnet Web site :

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4227009.pdf>

Talavera, M. (Octubre de 2003). *MANUAL DE NEMATOLOGÍA AGRÍCOLA: A. InsMANUAL DE NEMATOLOGÍA AGRÍCOLA: A. INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN AGRARIA Y PESQUERA (IRFAP)*. Obtenido de INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y

FORMACIÓN AGRARIA Y PESQUERA Web site:

<http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=CNTSP722ZI4569&id=4569>

Vaca Delgado, G. A. (2017). *Control del nematodo nodulador de la raíz Meloidogyne incognita en el cultivo de tomate utilizando los hongos Pochonia chlamydosporia, Paecilomyces lilacinus, el extracto botánico Tagetes patula y el nematicida oxamil.*

Obtenido de Blog digital de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano:

<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6022/1/CPA-2017-001.pdf>

Velez Martinez, G. V. (AGOSTO de 2018). *Análisis de la producción y exportación de la fibra de Abaca en el Ecuador, periodo 2010 - 2016.* Obtenido de

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/34561/1/VELEZ%20MARTINEZ.pdf>

Vera Avilez, M. J. (2021). *Uso de enmiendas y activadores biológicos para el manejo de nematodos en el cultivo de banano (Musa AAA) zona Caracol, Canton Babahoyo.*

Obtenido de Universidad Técnica de Babahoyo:

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10073/C-UTB-CEPOS-MPV-000004.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Verdesoto Valencia, A. V. (2018). *Evaluación del efecto de rizobacterias promotoras de crecimiento de plantas (pgprs) con actividad antagonista hacia el nematodo Radopholus similis en el cultivo de banano in vitro.* Obtenido de Repositorio Universidad Técnica Estatal de Quevedo.:

<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3320/1/T-UTEQ-0150.pdf>

Yunga Barros, J. H. (Mayo de 2015). *Evaluación de dos productos biológicos aplicados en dos dosis para el control de nematodos en el cultivo de plátano (Musa sp) variedad barraganete en la provincia de Sucumbios.* Obtenido de Repositorio de Universidad Tecnológica Equinoccial.:

http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/20345/1/8464_1.pdf