

Efecto de la fertilización sobre la naranja variedad Valencia en tres zonas agroecológicas en la Provincia de Chanchamayo, Junín, Perú

Effect of fertilization on the Valencia orange variety in three agroecological zones in the Province of Chanchamayo, Junín, Peru

Wilfredo Ruiz Camacho¹, Alberto Julca Otiniano^{1*}, Wagner Colmenares Mayanga²

RESUMEN

En la provincia de Chanchamayo la producción de naranja Valencia es amenazada por la incidencia de plagas y enfermedades que afectan la producción y la calidad de la fruta. La nutrición balanceada constituye una alternativa para mantener productivos a los árboles y mitigar el daño por plagas y enfermedades. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de diferentes dosis de fertilizantes en tres zonas agroecológicas de Chanchamayo. El ensayo se realizó entre enero y diciembre del 2016, en tres plantaciones comerciales de naranja, variedad Valencia de 10 años de edad, ubicadas en los centros poblados de Yurinaki, Kivinaki y La Florida. Se estudiaron 5 tratamientos incluidos el testigo y se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 3 repeticiones. Cada unidad experimental tuvo 21 plantas, en 3 hileras de 7 plantas c/u. Se encontraron diferencias significativas en la incidencia de las plagas para los niveles de fertilización estudiada en las tres localidades. Pero se observó una tendencia: a mayor cantidad de fertilizantes menor es la presencia de estas plagas. En conclusión, la calidad de la naranja está relacionada con el peso, diámetro y grados Brix (°Bx) por planta. Las localidades de Yurinaki, Kivinaki y La Florida presentaron los mayores pesos, diámetro, grados Brix de fruto y rendimiento con el tratamiento 5 (N₁₀₅₀ P₂ 0₅₄₅₀ K₂ 0₁₀₅₀).

Palabras clave: cítricos, fertilización, plagas, calidad, rendimiento.

ABSTRACT

In the Province of Chanchamayo, Valencia orange production is threatened by the incidence of pests and diseases that affect the production and quality of the fruit. Balanced nutrition is an alternative to keep trees productive and mitigate damage from pests and diseases. The objective of the present study was to evaluate the effect of different doses of fertilizers in three agro-ecological zones of Chanchamayo. This trial was carried out between January and December 2016, in three commercial orange plantations, Valencia variety, 10 years old, located in the populated centers of Yurinaki, Kivinaki and La Florida. Five treatments including the control were studied and a Completely Random Block Design (DBCA) was applied with 3 repetitions. Each experimental unit had 21 plants, in 3 rows of 7 plants each. Significant differences were found in the incidence of pests for the fertilization levels studied in the three locations. But I can see a trend towards a greater amount of fertilizers, the less the presence of these pests. In conclusion, the quality of the orange is related to the weight, diameter and degrees of brix per plant. The localities of yurinaki, Kivinaki and Florida, presented the highest weights, diameter, Brix degrees of fruit and yield with treatment 5 (N₁₀₅₀ P₂ 0₅₄₅₀ K₂ 0₁₀₅₀).

Keywords: citrus, fertilization, pests, quality, yield.

Introducción

La producción mundial de naranjas (*Citrus sinensis*) en 2018/19, estimada en 54,3 millones de toneladas, sería la mayor de los últimos ocho años, con un aumento interanual de 6,3 millones de toneladas, debido a las condiciones meteorológicas muy favorables en EE UU y Brasil, principalmente.

Brasil, primer productor mundial con el 37 por ciento, seguido de China con el 13,3 por ciento y la Unión Europea con el 12 por ciento, representan en conjunto el 62 por ciento de la producción mundial. La producción brasileña llegó a 20,2 millones de toneladas en 2018/19 (frente a 16 millones de toneladas de la pasada campaña), cifra considerada excelente, pero sin alcanzar los casi 21 millones de

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). La Molina. Lima, Perú.

² Universidad Nacional de Jaén (UNJ). Jaén, Cajamarca, Perú.

* Autor para correspondencia: ajo@lamolina.edu.pe

toneladas de 2016/17. Con un consumo en fresco de 5,4 millones de toneladas, transforma 14,8 millones de toneladas que representarían el 73 por ciento de la producción, y esto lo coloca como el único procesador de naranjas del mundo (Maluenda, 2019).

En el Perú, Junín es la principal región de producción con el 55 por ciento, seguida de San Martín y Lima. El cultivo de naranja variedad Valencia tiene gran importancia social y económica en las provincias de Chanchamayo y Satipo, pero enfrenta diversos problemas que ocasionan bajos rendimientos y, por lo tanto, menores ingresos para los productores (García, 2009).

La calidad de la naranja está relacionada con el diámetro, peso y grados Brix de la fruta. Ariza *et al.* (2010) en un trabajo realizado en Morelos, México, reportaron que el diámetro ecuatorial varió entre 7,4 y 8,3 cm. Indecopi (2014) señaló que la escala de calibres (diámetro) está entre 6,8 y más de 9,0 cm de diámetro. El potasio es un elemento clave para el tamaño de los frutos y junto con el nitrógeno se requieren en grandes cantidades durante todo el crecimiento y desarrollo de la naranja. Una nutrición balanceada con N, P y K y los micronutrientes boro, hierro, magnesio y zinc ayudará a mejorar la productividad de los cítricos, por un aumento del peso de los frutos. Según Mattos *et al.* (2005), el rendimiento puede afectarse por el exceso de potasio. Akmed (2020) reportó que, a mayor peso y diámetro de fruto, se tiene un mayor rendimiento en naranja cv. Valencia. Curti, Díaz *et al.* (1988) en un estudio en Veracruz, México, obtuvieron frutos de naranja Valencia con 9,9 y 6,2 °Bx.

La óptima disponibilidad de nitrógeno resulta en follaje de color verde e incrementa los rendimientos. Sin embargo, el exceso de N puede llevar al consumo de lujo por parte del árbol y causar impactos negativos en el tamaño y la composición de la fruta, y finalmente los productos cosechados tienen menor valor comercial. Asimismo, muchos estudios han demostrado los marcados efectos del suplemento de K en el tamaño de la fruta y el grosor de la cáscara (Mattos *et al.*, 2005). Obreza *et al.* (2011) encontraron que el N incrementa la cantidad de jugo, pero afecta el tamaño del fruto. Por otra parte, el potasio aplicado foliarmente contribuye a la obtención de un mayor cuajado (rendimiento), por lo que se observó menor tamaño de fruto, aunque dentro de los parámetros normales esperados para la variedad.

Molina (1999) observó que dosis crecientes de nitrógeno y potasio incrementaron casi en 100% el rendimiento de los cítricos. García (2009) señaló que al utilizar fertilizantes aumentaron los rendimientos, la calidad del producto poscosecha y la resistencia de las plantas al ataque de plagas y enfermedades. Santistevan *et al.* (2016), en un estudio sobre el efecto de la fertilización en el limón sutil en dos zonas agroecológicas en la provincia de Santa Elena, Ecuador, determinaron que no existieron diferencias significativas en la incidencia de las plagas para los niveles de fertilización evaluados en las localidades de Manglaralto y Colanche.

Para Tello (2016), la inversión es un factor determinante en la productividad agropecuaria. Damonte *et al.* (2008) señalaron también que una mayor inversión puede potencialmente mejorar la competitividad de las unidades productivas en el sector agrícola. Santistevan *et al.* (2016), en un estudio sobre el limón en Santa Elena, Ecuador, destacaron que una mayor inversión en la finca termina generando una mayor rentabilidad. El PEPP (2013) indicó que en la Selva Central los cítricos vienen atravesando una grave situación de producción y productividad, al punto de que se ha llegado a los niveles más bajos de rendimiento, obteniéndose como promedio entre 10 y 14 t/ha/año. Algunos productores alcanzaron hasta 40 t/ha/año y la Agraria.pe (2020) sostiene que la producción nacional de naranja fue de 19,5 t/ha.

Obreza *et al.* (2011) establecieron que el N incrementa la cantidad de jugo, pero incide negativamente en el tamaño del fruto. Por otra parte, el K aplicado foliarmente contribuye a la obtención de un mayor cuajado (rendimiento), por lo que se observó menor tamaño de fruto, aunque dentro de los parámetros normales esperados para la variedad. Molina (1999) encontró que dosis crecientes de N y K incrementaron casi en 100% el rendimiento de los cítricos. Asimismo, García (2009) señaló que al utilizar fertilizantes aumentaron los rendimientos, la calidad del producto poscosecha y resistencia de las plantas al ataque de plagas y enfermedades.

Materiales y métodos

El estudio se realizó entre enero y diciembre del 2016. Para ello se seleccionaron los centros poblados de Yurinaki, Kivinaki y La Florida, productores de naranja Valencia de 10 años de

edad, en la provincia de Chanchamayo. En cada una de estas localidades se marcaron 315 plantas, en las que se hicieron las evaluaciones respectivas. Previamente se tomaron muestras del suelo de cada zona y se enviaron al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. Las variables evaluadas fueron las siguientes:

Incidencia de plagas y enfermedades. La incidencia de las principales plagas y enfermedades se evaluó mensualmente durante los doce meses que duró la investigación.

Calidad de la naranja Valencia. En cada una de las 12 cosechas (“pasadas”), del total de frutos, se tomó una muestra al azar de 10 frutos a los que se les evaluó el peso, diámetro y grados Brix usando una balanza analítica, un vernier y un refractómetro, respectivamente. Los datos se procesaron mensualmente.

Rendimiento. Se hicieron un total de 12 cosechas (“pasadas”), es decir, una vez por mes, y los datos se procesaron cada mes. Se estudiaron cinco tratamientos incluidos el testigo y se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones.

Cada unidad experimental tuvo 21 plantas, en tres hileras de 7 plantas c/u. Como fuente de nutrientes se usó urea (46% N), fosfato diamónico (18% N - 46% P₂O₅) y sulfato de potasio (50% K₂O). Todo el fósforo se aplicó al inicio del ensayo, mientras que el nitrógeno y el potasio se utilizaron en forma fraccionada, en tres partes iguales.

Resultados y discusión

Incidencia de plagas y enfermedades (%)

En la provincia de Chanchamayo se ha reportado la presencia de las principales plagas y enfermedades que causan daño económico a los citricultores de la zona. Existen diferencias significativas en la incidencia de las plagas para los niveles de fertilización estudiados en las tres localidades. Pero se pudo observar una tendencia: a mayor cantidad de fertilizantes menor es la presencia de estas plagas (Tabla 1). Estos resultados son corroborados por García (2009), quien determinó que estas plagas son el ácaro

Tabla 1. Efecto de la fertilización sobre la incidencia de plagas y enfermedades (%) en Yurinaki, Kivinaki y La Florida, Provincia de Chanchamayo, Junín, Perú.

| Tratamientos (Dosis de fertilización) N - P205 - K20) | | | Yurinaki | | | | | |
|---|-----|------|------------|-------------------|--------------|-------------------|----------|---------|
| | | | Minador | Ácaro del tostado | Mosca blanca | Mosca de la fruta | Pulgones | Gomosis |
| 0 | 0 | 0 | 5,0a | 5,3a | 2,7a | 4,3a | 3,7a | 0,7a |
| 600 | 450 | 600 | 4,0a | 5,3a | 2,7a | 3,7a | 2,7a | 0,7a |
| 750 | 450 | 750 | 3,0a | 5,0a | 2,6a | 3,0a | 2,3a | 0,3a |
| 900 | 450 | 900 | 2,7a | 2,3a | 1,7a | 2,0a | 1,7a | 0,3a |
| 1050 | 450 | 1050 | 2,3a | 1,7a | 1,0a | 2,0a | 1,3a | 0,0a |
| Tratamientos (Dosis de fertilización) N - P205 - K20) | | | Kivinaki | | | | | |
| | | | Minador | Ácaro del tostado | Mosca blanca | Mosca de la fruta | Pulgones | Gomosis |
| 0 | 0 | 0 | 4,7a | 4,0a | 3,0a | 3,7a | 3,0a | 0,3a |
| 600 | 450 | 600 | 3,3a | 3,7a | 2,3a | 3,7a | 2,0a | 0,3a |
| 750 | 450 | 750 | 3,0a | 3,7a | 2,3a | 2,0a | 1,3a | 0,0a |
| 900 | 450 | 900 | 2,0a | 2,0a | 1,7a | 1,7a | 1,0a | 0,0a |
| 1050 | 450 | 1050 | 1,7a | 1,3a | 0,7a | 1,3a | 0,3a | 0,0a |
| Tratamientos (Dosis de fertilización) N - P205 - K20) | | | La Florida | | | | | |
| | | | Minador | Ácaro del tostado | Mosca blanca | Mosca de la fruta | Pulgones | Gomosis |
| 0 | 0 | 0 | 6,0a | 4,7a | 3,3a | 6,0a | 2,7a | 0,3a |
| 600 | 450 | 600 | 5,0a | 4,0a | 3,0a | 4,3a | 2,7a | 0,7a |
| 750 | 450 | 750 | 3,6a | 2,7a | 2,0a | 3,7a | 2,7a | 0,3a |
| 900 | 450 | 900 | 2,7a | 2,3a | 1,3a | 2,0a | 1,0a | 0,3a |
| 1050 | 450 | 1050 | 2,0a | 1,7a | 1,0a | 1,7a | 0,7a | 0,3a |

del tostado (*Phyllocoptruta oleivora*), minador de hojas (*Pylocnistis citrella* Station), mosca blanca (*Dialeurodes citri*), pulgones (*Aphis spiraecola*), mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*) y la enfermedad de la gomosis (*Phytophthora parasitica*). También señaló que al utilizar fertilizantes se incrementaron los rendimientos, la calidad del producto poscosecha y resistencia de las plantas al ataque de plagas y enfermedades. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Santistevan *et al.* (2016), quienes en el estudio “Efecto de la fertilización sobre el limón sutil en dos zonas agroecológicas en la provincia de Santa Elena, Ecuador”, demostraron que no existieron diferencias significativas en la incidencia de las plagas para los niveles de fertilización estudiados en las localidades de Manglaralto y Colanche, en Santa Elena, Ecuador. Asimismo, se observó una tendencia: a mayor cantidad de fertilizantes menor es la presencia de la plaga. Estos resultados muestran que dada la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo para las tres localidades, se evidencia la importancia y necesidad de diseñar adecuadas medidas de control. En caso contrario se podría afectar la cantidad y calidad de la cosecha.

Para Tello (2016), la inversión es un factor determinante en la productividad agropecuaria. Damonte *et al.* (2008) señalaron también que una mayor inversión puede potencialmente mejorar la competitividad de las unidades productivas en el sector agrícola. Santistevan *et al.* (2016), en un estudio sobre el limón en Santa Elena, Ecuador, destacaron que una mayor inversión en la finca termina generando una mayor rentabilidad. El PEPP (2013) indicó que en la Selva Central de Perú los cítricos vienen atravesando una grave situación de producción y productividad, al punto de que se ha llegado a los niveles más bajos de rendimiento, obteniéndose como promedio entre 10 y 14 t/ha/año. Algunos productores alcanzaron hasta 40 t/ha/año y la Agraria.pe (2020) sostiene que la producción nacional de naranja fue de 19,5 t/ha.

Calidad del fruto

La calidad de la naranja está relacionada con el peso, diámetro y grados Brix por planta (Tabla 2). Las localidades de Yurinaki, Kivinaki y La Florida presentaron los mayores pesos de fruto con el tratamiento 5 (N₁₀₅₀ P₂₀ O₅₄₅₀ K₂₀ O₅₁₀₅₀). Yurinaki superó en peso con 474 g, seguido por Kivinaki

y La Florida con 428 y 472 g, respectivamente. Al comparar las tres zonas, se concluye que, a mayor cantidad de fertilizantes aplicado, el peso se incrementa. Ensayos han demostrado que una nutrición balanceada con N, P₂ O₅ y K₂ O y los micronutrientes boro, hierro, magnesio y zinc ayudó a mejorar la productividad de cítricos por medio de un aumento en el peso de los frutos. Estos resultados coinciden con los de Mattos *et al.* (2005), quienes indicaron que el incremento de la dosis de aplicación de potasio hace que la fruta se torne más grande, con mayor peso y áspera. Esto podría explicar la reducción de jugo y en el total de sólidos solubles (TSS) de la fruta. El rendimiento puede afectarse por el exceso de potasio. El tamaño y el peso del fruto influyen de manera importante en el rendimiento. Akmed (2020) reportó que, a mayor peso y diámetro de fruto, se tiene un mayor rendimiento en naranja cv. Valencia (Curti, Díaz *et al.*, 1988).

Existen diferencias significativas entre tratamientos y localidades. En Yurinaki, Kivinaki y La Florida el mayor diámetro se presentó con el tratamiento 5, con 9,1; 9,0 y 9,1 cm, respectivamente.

Tabla 2. Efecto de la fertilización sobre el peso, diámetro y grados Brix en frutos de naranja Valencia en Chanchamayo, Perú.

| Tratamientos (Dosis de fertilización) N P205 K20 | | | Localidades | | |
|--|-----|------|-------------|----------|------------|
| | | | Yurinaki | Kivinaki | La Florida |
| Peso del fruto (g) | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 192d | 195d | 202d |
| 600 | 450 | 600 | 334c | 324c | 298c |
| 750 | 450 | 750 | 348c | 332c | 341c |
| 900 | 450 | 750 | 411b | 372b | 419c |
| 1050 | 450 | 1050 | 474a | 428a | 472a |
| Diámetro del fruto (cm) | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 7,1c | 7,0c | 7,1c |
| 600 | 450 | 600 | 8,2b | 8,3b | 8,2b |
| 750 | 450 | 750 | 8,4b | 8,3b | 8,3b |
| 900 | 450 | 750 | 8,7a | 8,8a | 8,9a |
| 1050 | 450 | 1050 | 9,1b | 9,0a | 9,1a |
| Grados Brix en fruto (%) | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 10,5a | 10,1a | 10,9a |
| 600 | 450 | 600 | 11,2b | 10,8b | 10,6a |
| 750 | 450 | 750 | 11,8b | 11,3b | 11,5b |
| 900 | 450 | 750 | 12,1c | 12,7c | 12,5c |
| 1050 | 450 | 1050 | 12,5c | 13,0c | 12,9c |

El rango de valores encontrados en este estudio es 7,1-9,1 cm.

Estos datos son superiores a los reportados por Ariza *et al.* (2010), quienes mostraron valores promedio entre 7,42 y 8,28 cm. En octubre fueron superiores a 8,0 cm y en el resto de los meses fueron menores de 7,9 cm. El diámetro ecuatorial varió entre 7,4 y 8,3. Este valor está fuera del rango de los resultados obtenidos en el estudio y coincide con los de Indecopi (2014), según los cuales la escala de calibres (diámetro) está entre 6,8 y más de 9,0 cm de diámetro. A pesar de los calibres solicitados por el consumidor nacional, esto influye en la determinación de los mercados de comercialización.

La prueba de Duncan al 95%, para pruebas de medias del efecto de la fertilización en los grados Brix en las tres localidades, mostró que los tratamientos son significativos, y que el tratamiento 5 ($N_{1050} P_{205} K_{20}$) fue el mejor. En el caso de Kivinaki obtuvo un valor de 13,0 grados Brix superior a Yurinaki y La Florida con 12,5 y 12,9 °Bx, respectivamente. Estos resultados no coinciden con los de Curti, Díaz *et al.* (1988) para naranja, quienes reportaron valores entre 9,9 y 6,2 °Bx.

Rendimiento

La investigación realizada en Yurinaki, Kivinaki y La Florida, en la provincia de Chanchamayo, presentó diferencias significativas. La prueba de Duncan determinó tres grupos estadísticos sobre las diferentes dosis de fertilización química, obteniendo los mejores rendimientos con el tratamiento 5 ($N_{1050} P_{205} K_{20}$): en Yurinaki con 41,3 t/ha, seguido por La Florida y Kivinaki con 41,2 y 40,8 t/ha, respectivamente (Tabla 3). Ensayos con naranjas dulces confirman el efecto positivo del potasio sobre el rendimiento, el tamaño y la calidad del fruto. Mattos *et al.* (2005)

indicaron que el rendimiento puede afectarse por el exceso de potasio. Estos resultados coinciden con los de Obreza *et al.* (2011), quienes establecieron que el nitrógeno incrementa la cantidad de jugo, pero incide negativamente en el tamaño del fruto. Por otra parte, el potasio aplicado foliarmente contribuye a la obtención de un mayor cuajado (rendimiento), por lo que se observó menor tamaño de fruto, aunque dentro de los parámetros normales esperados para la variedad. Molina (1999) encontró que dosis crecientes de nitrógeno y potasio incrementaron casi en 100% el rendimiento de los cítricos. También coincide con García (2009), quien señaló que al utilizar fertilizantes se aumentaron los rendimientos, la calidad del producto poscosecha y resistencia de las plantas al ataque de plagas y enfermedades.

Conclusiones

La fertilización aumentó significativamente la calidad y el rendimiento de la fruta y disminuyó también significativamente las plagas y enfermedades. El mejor tratamiento correspondió a la fórmula: $N_{1050} - P_{205} - K_{20}$.

Tabla 3. Efecto de la fertilización sobre el rendimiento en Yurinaki, Kivinaki y La Florida, Provincia de Chanchamayo, Junín, Perú.

| Tratamientos (Dosis de fertilización) | | | Localidades | | |
|--|------|------|-------------|----------|------------|
| N | P205 | K20 | Yurinaki | Kivinaki | La Florida |
| 0 | 0 | 0 | 19,8c | 20,0c | 19,0c |
| 600 | 450 | 600 | 30,6b | 31,1b | 30,0b |
| 750 | 450 | 750 | 31,0b | 32,3b | 31,5b |
| 900 | 450 | 900 | 33,4b | 34,0b | 32,0b |
| 1050 | 450 | 1050 | 41,3a | 40,8a | 41,2a |

Nota: Prueba de Duncan al 95% para prueba de medias entre fincas.

Literatura citada

- Agraria.pe.
2020. Producción nacional de cítricos. Lima, Perú. Disponible en <https://agraria.pe/noticias/produccion-nacional-de-citricos-crecio-83-entre-el-2009-y-20-24203>. Consultado: 22/jun/2021.
- Akmed, F.
2020. Effect of irradiated compost and Bio-fertilizer on vegetative growth and fruit quality of Valencia orange. *Egyptian Journal of Horticulture*, 47(1): 15-27.
- Ariza Flores, R; Tejacal, I.A.; Beltrán, M.N.; Ambriz Cervantes, R.; Lugo Alonso, A.; Barrios Ayala, A.; Barbosa Moreno, F.
2010. Calidad de los frutos de naranja 'Valencia' en Morelos, México. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 11(2): 148-153.
- Curti-Díaz, S.A.; Díaz-Zorrilla, U.; Loredó-Salazar, X.; Sandoval-Rincón, J.A.; Pastrana-Aponte, L.; Rodríguez-Cuevas, M.
1998. Manual de Producción de Naranja para Veracruz y Tabasco. Libro Técnico Núm. 2. CIRGOC. INIFAP. SAGAR. 175 p.
- Damonte, G; Fulcrand, B; Gómez, R.
2008. Perú: El problema agrario en debate. SEPIA XII/Seminario Permanente de Investigación Agraria. Lima, Perú. 688 pp.

- García, L.
2009. Manual técnico de cítricos. Proyecto Especial Pichis Palcazu; Ministerio de Agricultura. Chanchamayo, Junín - Perú. 32 p.
- INDECOPI.
2014. Norma técnica peruana. Cítricos: mandarinas, tangelos, naranja y toronjas. Lima, Perú. 2da edición; Lima, Perú. 18 p.
- Maluenda, M.J.
2019. Record mundial en el sector de cítricos. Campaña 2018/19 . Agrodigital. Lima, Perú. 8 p.
- Mattos, D.; Quaggio, J.A.; Cantarella, H.
2005. Nitrogen and potassium fertilization impacts fruit yield and quality of citrus. *Better Crops With Plant Food*, 89(2): 17-19.
- Molina, E.
1999. Fertilización y nutrición de naranja en Costa Rica. XI Congreso Nacional Agronómico/III Congreso Nacional de Suelos. pp. 291-304.
- Obreza, T.A.; Zekri, M.; Futch, S.H.
2011. General Soil Fertility and Citrus Tree Nutrition In: Nutrition of Florida Citrus Trees. En: Thomas, A. Obreza and Kelly T. Morgan (Eds.). UF-IFAS 100 pp. 3: 16-23.
- Proyecto Especial Pichis Palcazu.
2013. Fortalecimiento de la cadena de cítricos en las Provincias de Chanchamayo y Satipo, Junín. pp. 99-230.
- Santistevan, M.; Helfgott S.; Loli O.; Julca A.
2016. Comportamiento del cultivo del limón (*Citrus aurantifolia* Swingle) en dos localidades de Santa Elena, Ecuador. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 3(2): 15-20.
- Tello, M.
2016. Productividad, capacidad tecnológica y de innovación, y difusión tecnológica en la agricultura comercial moderna en el Perú: un análisis exploratorio regional. *Economía*, 34(77): 103-144.