

## **EFFECTO DE TRES NIVELES DE GUANO DE LAS ISLAS EN EL RENDIMIENTO DE *Solanum tuberosum* L. VAR. HUEVO DE INDIO**

Effect of three levels guano islands in the performance *Solanum tuberosum* L. var. “huevo de indio”

**Nelson Ríos-Campos<sup>1</sup>, Ángel Luján-Salvatierra<sup>1</sup> Carlos Benites-Castañeda<sup>2</sup>,  
Cynthia Ríos-Núñez<sup>2</sup>**

Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Trujillo (UNT)<sup>1</sup>, Egresados Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Trujillo (UNT)<sup>2</sup>

[horioscampos@yahoo.com](mailto:horioscampos@yahoo.com)<sup>1</sup>

### **RESUMEN**

La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de tres niveles de abonamiento con guano de las Islas para obtener el mayor rendimiento en el cultivo de papa nativa variedad “huevo de indio” en el Zuro, Santiago de Chuco. Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos estudiados fueron T1, T2, T3 con 1.0, 1.5, 2.0 toneladas de guano de las Islas/ha respectivamente, y un testigo T0 sin incorporación de guano de las Islas. El análisis estadístico fue en base al Análisis de Varianza; y la Prueba de Comparaciones Múltiples de Duncan al 0.05% y 0.01% de significancia respectivamente. Los resultados indican que los tratamientos en donde se aplicó guano de las islas produjeron diferente rendimiento; siendo el tratamiento T3 el que alcanzó el mayor rendimiento de papa por hectárea.

Palabras claves: Guano de las Islas, papa huevo de indio, rendimiento.

### **ABSTRACT**

The research aimed to evaluate the effect of three levels of fertilization with Guano Islas to obtain the highest performance in the potato crop variety native of huevo de indio in the Zuro, Santiago de Chuco. The design of randomized complete block, with four treatments and three replications. The treatments were T1, T2, T3 with 1.0, 1.5, 2.0 tons of Guano Islas/ha-1 respectively, and a control without addition of guano to Islands. Statistical analysis was based on the analysis of variance; and the multiple comparison test of Duncan at 0.05 % and 0.01 % level. The results indicate that the treatments where guano was applied produced different performance; T3 is the treatment that reached the highest yield of potato huevo de indio variety per hectare.

Keywords: Guano Islands, potato huevo de indio, performance.

Recibido: 21 Marzo de 2015

Aceptado: 4 Diciembre de 2016

## INTRODUCCIÓN

La papa es una de las fuentes mundiales más nutritivas de alimentación vegetal para consumo humano. La proporción entre proteínas y carbohidratos es más alta en la papa que en numerosos cereales, raíces y otros tubérculos. La calidad proteínica de la papa es también más alta que en la mayoría de otros cultivos alimenticios. La papa es superior a casi cualquier otro cultivo en cuanto a la producción de alimentos por hectárea y por día. En los países en desarrollo, la papa ocupa el primer lugar en lo que se refiere a producción de energía por hectárea y por día, superando significativamente a la yuca, los cereales y las leguminosas. Dentro de los más importantes cultivos alimenticios, la papa ocupa también uno de los primeros lugares en la producción proteínica por hectárea y por día.<sup>15</sup>

La papa es uno de los alimentos básicos de la humanidad y constituye el cuarto cultivo más importante después del trigo, el arroz y el maíz. Este tubérculo se originó al sur de los Andes peruanos hace más de 7000 años, adaptándose paulatinamente, por sucesivos cambios genéticos, a distintas zonas agroecológicas, desde las llanuras costeras por debajo de los 1000 msnm hasta las frías punas por encima de los 4000 m de altura. Los antiguos habitantes de los Andes fueron los únicos que domesticaron tubérculos para la alimentación humana. Fue un trabajo sostenido que los tomó miles de años. La papa, el olluco, la oca, la mashua y la maca pasaron a formar parte del acervo alimentario andino gracias a ese valioso esfuerzo, pero entre ellos, fue la papa la que alcanzó el mayor grado de desarrollo y diversificación.<sup>18</sup>

En los últimos años la cordillera de los andes a pesar de haber sido sometida a acelerados procesos de deterioro de sus recursos naturales, guarda aún en su seno la más rica y variada diversidad genética de la papa entre otros cultivos que el hombre andino ha domesticado. Esta riqueza ha sido conservada celosamente de generación en generación por los pobladores de esta región a través de un uso y manejo racionales de la diversidad de su entorno, a pesar de la marginación sufrida a causa de la agricultura moderna.<sup>5</sup>

En el Perú se siembran 317,687 hectáreas que involucra a más de 700,000 productores, el consumo promedio es de 84 kg/hab./año y la papa se produce en 19 regiones políticas del país, donde genera unos 33'000,000 de jornales por campaña<sup>14</sup>

En el país existe un gran número de variedades nativas, presentan una enorme diversidad de características y se les reconoce como recurso genético valioso para la alimentación del futuro. Se cultivan en la sierra especialmente en las comunidades campesinas localizadas a partir de los 3,000 msnm. Se siembran mezcladas, ya que es una excelente manera de evitar o reducir la diseminación de plagas o enfermedades y una adecuada estrategia para asegurar la producción de alimentos en caso de ocurrir sequía, heladas, etc.<sup>2</sup>

La papa “huevo de Indio” se encuentra dentro de las variedades nativas comerciales, se siembra en la sierra a una altitud entre los 2800 - 4000 msnm desde La Libertad hasta Junín. Las plantas son altas, con flores numerosas de color violeta. Los tubérculos son de forma oblongo alargados; rosados; ojos superficiales de color morado y pulpa color crema. Es de muy buena capacidad productiva, de período vegetativo entre 150-180 días y de excelente calidad culinaria.<sup>12</sup>

El abonamiento orgánico de la papa y otros tubérculos menores, se relaciona con la incorporación de estiércoles que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, químicas y biológicas, recomendándose su uso en terrenos con bajo contenido de materias orgánicas y degradadas por efecto de la erosión. El uso de las materias orgánicas de origen animal tales como el guano de las islas, estiércoles de vaca, caballo, cerdo, oveja, cabra, conejo, gallina, etc., es una alternativa al uso de fertilizantes sintéticos, sobretodo en una economía de subsistencia, lo cual permite desarrollar una agricultura limpia y sustentable, asegurando la producción y la seguridad alimentaria, así como garantizar el derecho de las familias locales sobre estos recursos sin limitación alguna.<sup>4</sup>

La utilización del Guano de las islas se encuadra en la perspectiva de búsqueda del uso racional de los recursos productivos, al considerar que el abonamiento orgánico constituye una estrategia importante para la restitución y mantenimiento de la capacidad productiva del suelo.<sup>6</sup>

El guano de las islas es un fertilizante natural y completo, ecológico, biodegradable que mejora las condiciones físico-químicas y microbiológicas del suelo, es soluble en el agua y tiene propiedades de sinergismo. Contiene macronutrientes como el nitrógeno, fósforo y potasio en cantidades de 10-14, 10-12, 2-3% respectivamente. También contiene elementos secundarios como el calcio, magnesio y azufre, con un contenido promedio de 8, 0.5 y 1.5% respectivamente. Asimismo, contiene microelementos como el hierro, zinc, cobre, manganeso, boro y molibdeno en cantidades de 20 a 320 ppm, que lo convierten en el fertilizante orgánico más completo del mundo. El guano de las islas, además realiza aportes de microorganismos benéficos que van a enriquecer la microflora del suelo, incrementando la actividad microbiana notablemente, lo que le confiere al suelo la propiedad de “organismo viviente”.<sup>7</sup>

En una investigación sobre el efecto de tres dosis de guano de las islas en el rendimiento de papa nativa variedad huayro en Zuro, Santiago de Chuco, se alcanzó rendimientos de hasta 55,307 kg.ha<sup>-1</sup> incorporándose 2.0 t.ha<sup>-1</sup> de guano de las islas.<sup>10</sup>

Al evaluar fuentes de fósforo en el rendimiento del cultivo de papa con énfasis en roca fosfatada y fuentes orgánicas (guano de las islas entre 1.0-1.5 t/ha al momento de la siembra), se alcanzaron 30.8 t/ha con la variedad Cica durante la campaña agrícola 1992-1993 en Chincheros (Cuzco) a 3800 msnm.<sup>1</sup>

Son escasas las investigaciones vinculadas con el rendimiento de esta variedad de papa nativa y más aún cuando se considera su fertilización orgánica, motivo por el cual, la presente investigación tiene como objetivos evaluar el efecto de tres niveles de abonamiento; así como determinar el nivel de guano de las islas que permita obtener el mayor rendimiento en el cultivo de papa variedad huevo de indio.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realizó durante la campaña agrícola 2014-2015; es decir, entre Setiembre del 2014 y Agosto del 2015, en una parcela ubicada en el caserío El Zuro a una altitud de 3,750 msnm, en el distrito y provincia Santiago de Chuco, Región La Libertad; en un suelo de textura franca, con buen drenaje, de pendiente ligeramente pronunciada y

medianamente profundo; el clima del lugar es frío-seco con temperatura media anual de 15°C y la precipitación promedio es de 800 mm por año.<sup>9</sup>

Se emplearon tubérculos-semilla de 60 g de papa nativa huevo de indio previamente seleccionada, almacenada a luz difusa y brotada. Para la desinfección se aplicó 1.5 kg de cal apagada por 100 kg de papa semilla, la misma que se espolvoreó sobre los tubérculos, según experiencia y recomendación de los agricultores de la zona.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos en estudio fueron tres niveles de guano de las islas (1.0, 1.5 y 2.0 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente) en una sola aplicación al momento de la siembra, y un tratamiento sin incorporación de guano de las islas. La siembra se ejecutó a 1.00 m entre surcos y 0.40 m entre plantas en unidades experimentales conformadas por tres surcos de 4 m de longitud. En todas las unidades experimentales se realizaron las labores culturales que el cultivo de papa requiere, cosechándose en forma manual cuando el follaje se había tumbado y mostró un amarillamiento generalizado. Se determinó la altura de planta en cm y el número de tallos por planta, ambas evaluaciones en floración plena; longitud y diámetro de tubérculos en centímetros, número de tubérculos por planta, peso de tubérculos y rendimiento por planta en gramos, así como el rendimiento en kilogramos por hectárea al momento de la cosecha. Todas las evaluaciones se realizaron en 10 plantas o 10 tubérculos según la variable respectiva en el surco central de cada parcela y por bloque respectivamente. La evaluación estadística fue en base al Análisis de Varianza; y, la Prueba de Comparaciones Múltiples de Duncan al 0.05% y 0.01% de significancia.

## RESULTADOS

En la Tabla 1, la prueba del análisis de varianza para altura de planta resultó ser altamente significativa ( $p < 0.01$ ), lo cual indica que los niveles de guano de las islas de los tratamientos T1, T2 y T3 han generado efectos diferentes en la altura de la planta de papa variedad huevo de indio frente al tratamiento testigo T0 sin guano de las islas. Los resultados de la prueba de comparaciones Múltiples de Duncan para altura de planta (Tabla 2), señalan una respuesta creciente a los niveles de guano de las islas siendo el mejor tratamiento el T3 que alcanzó la mayor altura con 58.87 cm, observándose además tres grupos, el primero constituido por el tratamiento T0, el segundo por tratamiento T1; y, los tratamientos T2 y T3 que no son significativamente diferentes entre sí se presentan en el tercer grupo de promedios, siendo ambos significativamente diferentes del tratamiento T1.

El análisis de varianza para el número de tallos por planta como se nota en la Tabla 1 resultó ser altamente significativa ( $p < 0.01$ ), por lo que se señala que los niveles de guanos de las islas de los tratamientos T1, T2 y T3 han producido efectos diferentes en el número de tallos por planta de papa variedad huevo de indio en comparación al tratamiento testigo T0 sin incorporación de guano de las islas. Al tener en consideración la prueba de comparaciones Múltiples de Duncan para esta variable, se aprecia que todos los tratamientos son diferentes y que el mejor tratamiento es el T3 con 8.50 tallos, notándose además que tanto el tratamiento T2 y el tratamiento T3 generan el mayor número de tallos (Tabla 2).

Para la variable longitud de tubérculo como se aprecia en la Tabla 1, el análisis de varianza resultó ser altamente significativa ( $p < 0.01$ ), por lo que se indica que los niveles de guano de las islas de los tratamientos T1, T2 y T3 han generado efectos diferentes en la longitud de tubérculos de papa variedad huevo de indio en comparación al tratamiento testigo T0 al cual no se le aplicó guano de las islas. En la Tabla 2, al evaluar los resultados de Prueba de Comparaciones Múltiples de Duncan para longitud de tubérculo, se observa una respuesta creciente a los niveles de guano de las islas, destacando el tratamiento T3 que originó la mayor longitud de tubérculo con 10.65 cm, notándose claramente que el tratamiento testigo T0 difiere de los tratamientos T1, T2 y T3, y se generan cuatro grupos.

En la Tabla 1, la prueba del análisis de varianza para diámetro de tubérculo resultó ser altamente significativa ( $p < 0.01$ ), por lo que se señala que los niveles de guano de las islas de los tratamientos T1, T2 y T3 han generado efectos diferentes en el diámetro del tubérculo de papa variedad huevo de indio frente al tratamiento testigo T0 al cual no se le aplicó guano de las islas. Los resultados de la prueba de comparaciones Múltiples de Duncan para diámetro de tubérculo (Tabla 2), indican una respuesta creciente a los niveles de guano de las islas, y que los tratamientos son diferentes generando tres grupos; siendo el mejor tratamiento el T3 que alcanzó el mayor diámetro con 5.43 cm.

Al evaluar los resultados del número de tubérculos por planta en la Tabla 1, la prueba del análisis de varianza resultó ser no significativa ( $p > 0.05$ ), por lo que se puede indicar que los tratamientos en estudio han originado el mismo número de tubérculos por planta. En la Tabla 2 los resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples de Duncan para esta variable, señalan que los tratamientos en estudio con la aplicación de diferentes niveles de guano de las islas son iguales, constituyendo un solo grupo, asumiendo que es una característica propia de la variedad; sin embargo, el tratamiento T3 generó el mayor número promedio de tubérculos por planta.

En la Tabla 1 el análisis de varianza en relación al peso de tubérculos, resultó ser altamente significativo ( $p < 0.01$ ) por lo que se señala que los niveles de guano de las islas de los tratamientos T1, T2 y T3 han producido efectos diferentes en el peso de los tubérculos de papa variedad huevo de indio frente al testigo sin guano de las islas. La Prueba de Comparaciones Múltiples de Duncan para peso de tubérculos (Tabla 2), indica una respuesta creciente a los niveles de guano de las islas resaltando el tratamiento T3 que logró el mayor peso de tubérculos con 141.56 g, por lo que podemos denotar que es el mejor tratamiento, en tanto que el guano de las islas ha tenido un efecto positivo en la elaboración de fotosintatos; y, en el depósito de éstos, en los tubérculos.

El análisis de varianza para rendimiento por planta como se aprecia en la Tabla 1, resultó ser altamente significativo ( $p < 0.01$ ), lo cual indica que los niveles de guano de las islas de los tratamientos T1, T2 y T3 han generado efectos diferentes en el rendimiento por planta de papa variedad huevo de indio frente al tratamiento testigo T0 sin adición de guano de las islas. Al tener en cuenta la Prueba de Comparaciones Múltiples de Duncan para rendimiento por planta (Tabla 2), ésta indica una respuesta creciente a los niveles de guano de las islas donde sobresale el tratamiento T3 que logró el mayor rendimiento promedio por planta con 2230 g, por lo que podemos señalar que es el mejor tratamiento.

En la Tabla 1, el análisis de varianza concerniente al rendimiento por hectárea resultó ser altamente significativo ( $p < 0.01$ ) por lo que se señala que los niveles de guano de las islas de los tratamientos T1, T2 y T3 han generado efectos diferentes en el rendimiento por hectárea de papa variedad huevo de indio frente al testigo T0 sin incorporación de guano de las islas. La Prueba de Comparaciones Múltiples de Duncan para rendimiento

por hectárea (Tabla 2), refleja una respuesta creciente a los niveles de guano de las islas donde destaca el tratamiento T3 que logró el mayor rendimiento promedio por hectárea con 55964.43 kg, por lo que podemos reafirmar que es el mejor tratamiento.

**Tabla 1.** ANAVA para las variables de *Solanum tuberosum* L. var. huevo de indio en el Zuro, Santiago de Chuco.

Variable	Fuente de variabilidad	SC	GL	CM	Fe	Significación
<b>Altura de planta (cm)</b>	TRATAMIENTOS	4628,018	3	1542,673	30,734	0,000(**)
	BLOQUE	6,422	2	3,211	,064	0,938(ns)
	ERROR	5722,214	14	50,195		
	TOTAL (Corregido)	10356,653	119			
<b>Número de tallos</b>	TRATAMIENTOS	13,825	3	4,608	5,840	0,001(**)
	BLOQUE	,817	2	,408	,518	0,597(ns)
	ERROR	89,950	14	,789		
	TOTAL (Corregido)	104,592	119			
<b>Longitud de tubérculo (cm)</b>	TRATAMIENTOS	277,896	3	92,632	64,553	0,000(**)
	BLOQUE	1,329	2	,665	,463	0,630(ns)
	ERROR	163,587	14	1,435		
	TOTAL (Corregido)	442,813	119			
<b>Diámetro de tubérculo (cm)</b>	TRATAMIENTOS	45,458	3	15,153	49,670	0,000(**)
	BLOQUE	3,725	2	1,863	6,106	0,003(**)
	ERROR	34,777	14	,305		
	TOTAL (Corregido)	83,960	119			
<b>Número de tubérculos</b>	TRATAMIENTOS	6,625	3	2,208	1,239	0,299(ns)
	BLOQUE	4,050	2	2,025	1,136	0,325(ns)
	ERROR	203,250	14	1,783		
	TOTAL (Corregido)	213,925	119			
<b>Peso de tubérculos (g)</b>	TRATAMIENTOS	109696,800	3	36565,600	29,659	0,000(**)
	BLOQUE	121,617	2	60,808	,049	0,952(ns)
	ERROR	140549,050	14	1232,886		
	TOTAL (Corregido)	250367,467	119			
<b>Rendimiento por planta (g)</b>	TRATAMIENTOS	2,822E7	3	9406787,808	33,946	0,000(**)
	BLOQUE	175731,517	2	87865,758	,317	0,729(ns)
	ERROR	3,159E7	14	277106,736		
	TOTAL (Corregido)	5,999E7	119			
<b>Rendimiento por hectárea (kg)</b>	TRATAMIENTOS	1,790E10	3	5,967E9	35,076	0,000(**)
	BLOQUE	1,374E8	2	6,868E7	,404	0,669(ns)
	ERROR	1,939E10	14	1,701E8		
	TOTAL (Corregido)	3,743E10	119			

## DISCUSIÓN

El guano de las islas en los tratamientos estudiados han originado aumentos en las variables estudiadas altura de planta, peso de tubérculos, rendimiento por planta y

rendimiento por hectárea en la medida que este abono ha contribuido en la producción de fotosintatos en la parte aérea; y, en el depósito de éstos, en los tubérculos.<sup>6</sup>

**Tabla 2.** Prueba de Comparaciones Múltiples de Duncan para las variables de *Solanum tuberosum* L. var. huevo de indio en el Zuro, Santiago de Chuco

VARIABLE	TRATAMIENTOS	Subconjunto			
		1	2	3	4
Altura de planta (cm)	T0	43,45			
	T1		52,56		
	T2			58,37	
	T3			58,87	
Número de tallos	T0	7.60			
	T1	7.90	7.90		
	T2		8.23	8.23	
	T3			8.50	
Longitud de tubérculo (cm)	T0	6.63			
	T1		9.00		
	T2			9.96	
	T3				10.65
Diámetro de tubérculo (cm)	T0	3.89			
	T1	4.10			
	T2		4.87		
	T3			5.43	
Número de tubérculos	T0	16.40			
	T1	16.63			
	T2	16.83			
	T3	17.03			
Peso de tubérculos (g)	T0	64.566			
	T1		117.96		
	T2		134.96	134.96	
	T3			141.56	
Rendimiento por planta (g)	T0	1002.60			
	T1		1868.46		
	T2			2140.10	
	T3			2230.00	
Rendimiento por hectárea (kg)	T0	24972.50			
	T1		467007.50		
	T2			53535.00	
	T3			55964.43	

En una investigación realizada en el Zuro, Santiago de Chuco al evaluar el efecto de tres dosis de guano de las islas en el rendimiento de *Solanum tuberosum* L. var. Huayro se determinó una altura de planta de 59.17 cm<sup>10</sup>, casi similar a la obtenida en la presente investigación que fue de 58.87 cm, pero un tanto mayor a la obtenida en Riobamba-Ecuador donde al evaluar cuatro tipos de abono en tres dosis en el cultivo de papa var. Chaucha se alcanzó 40,45 cm para el mejor tratamiento.<sup>8</sup>

En la investigación anteriormente señalada en el mismo lugar, al evaluar el efecto de tres dosis de guano de las islas en el rendimiento de *Solanum tuberosum* L. var. Huayro,

se determinó 8.37 tallos/planta, inferior al obtenido en la presente investigación que fue de 8.58 tallos/planta; pero superior al logrado en el ámbito del Municipio Federación – Venezuela, donde al evaluarse cinco fuentes orgánicas sobre el desarrollo vegetativo y rendimiento del cultivo de papa, se encontró 5,18 tallos/planta para el mejor tratamiento.<sup>17</sup>

En un estudio ejecutado en La Loma, Usquil - Otuzco al evaluar tres dosis crecientes de abono de gallinácea en el rendimiento de *Solanum tuberosum* L. variedad amarilis INIA se consiguió 8,86 cm y 4,91 cm para longitud y diámetro de tubérculo respectivamente, para el mejor tratamiento<sup>11</sup>, resultados inferiores a los de la presente investigación en la que se obtuvo 10.65 cm y 5.43 cm para estas mismas variables, que también fueron superiores a los conseguidos en el Zuro donde se alcanzó 9.85 cm para longitud y 5.00 cm para diámetro respectivamente.<sup>10</sup>

Para el ámbito del Valle del Mantaro – Junín<sup>15</sup>, se llegó a obtener 13,87 y 10,93 tubérculos/planta para las variedades Canchán y Amarilis respectivamente, datos inferiores a los alcanzados en este estudio, en que se lograron 17 tubérculos/planta, pero que también fueron superiores a los conseguidos en el Zuro de 16.2 tubérculos/planta para el mejor tratamiento.<sup>10</sup>

En la presente investigación realizada en el Zuro, Santiago de Chuco se llegó a obtener 141.56 g de peso promedio/ tubérculo, 2,230 g de peso promedio/ planta y 55,964 kg/ha; resultados superiores a los conseguidos en el mismo lugar con la variedad Huayro donde se lograron 138.26 g, 2,212 g y 55,307 kg para las mismas variables<sup>10</sup>; también superior a los datos obtenidos en el trabajo realizado en La Loma, Usquil – Otuzco<sup>11</sup>, en que se alcanzaron 76,93 g de peso promedio de tubérculos, así como 1,490 g/planta y 46,672 kg/ha respectivamente para el mejor tratamiento; lo mismo que en el experimento ejecutado en Valle del Mantaro – Junín<sup>15</sup> donde se obtuvieron 21,077 kg/ha en papa variedad Canchán y 24,785 kg/ha en la variedad Amarilis para sus mejores tratamientos; así como en la investigación efectuada en el ámbito del Municipio Federación – Venezuela<sup>17</sup> en que se logró 32,000 kg/ha para el mejor tratamiento. Sin embargo; a pesar que la variedad huevo de indio superó cuantitativamente en las diferentes variables estudiadas en las variedades mencionadas, este rendimiento de 55,307 kg/ha es aún menor al obtenido en la variedad nativa “Auquish” (en quechua) y “viejo”(en español) que se adapta entre los 3500 y 3700 msnm en las provincias de Huaraz, Recuay y Bolognesi donde se obtienen rendimientos de 60, 90 y 180 t/ha con tecnología tradicional, intermedia y de punta, respectivamente.<sup>3</sup>

Los resultados obtenidos en este experimento son mejores a los conseguidos en los diferentes estudios citados, con lo cual se reafirma que el guano de las islas al ser un fertilizante natural completo, constituye una alternativa ecológica y barata a los fertilizantes químicos, y que incorporado al suelo en forma oportuna y en cantidad adecuada tiene efectos positivos en el rendimiento del cultivo papa.<sup>7</sup>

## CONCLUSIÓN

Los tratamientos con guano de las islas han producido diferente rendimiento, sobresaliendo el tratamiento T3 que reflejó mayor rendimiento de papa variedad huevo de indio por hectárea en el Zuro, Santiago de Chuco.

## AGRADECIMIENTO

Al Ingeniero Carlos Benites Castañeda ex alumno de la Escuela Académico Profesional de Agronomía – Sede Santiago de Chuco por facilitar y participar en la presente investigación en el campo de cultivo de su padre Luis Benites Utrilla ubicado en el caserío El Zuro, distrito y provincia Santiago de Chuco.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguirre G. Evaluación de fuentes de fósforo en el rendimiento del cultivo de papa, con énfasis en roca fosfatada y fuentes orgánicas. UNALM. Lima, Perú. 1993.
2. Egúsqüiza R. La papa. Producción, transformación y comercialización. UNA La Molina. Convenio MSP ADEX-USAID. 2000.
3. Flores M. La papa más productiva del mundo está en el Perú. La súper papa nativa. Revista Agronoticias N°413. Lima, Perú. 2015
4. Gomero L, Velásquez H. Manejo ecológico de suelos: Conceptos, experiencias y técnicas. Edit. RAAA. Lima, Perú. 1999.
5. Lovatón G. Interrelaciones de manejo de la diversidad de papa en la micro cuenca de Patacancha. Bolivia. 2000.
6. Ministerio de Agricultura. Información Técnica del Guano de las Islas. Agrorural. Lima, Perú. 2009.
7. Ministerio de Agricultura y Riego. Guano de las Islas. Mejorando tu suelo, mejoras tu cosecha. Lima, Perú. 2014
8. Paca M. Respuesta del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad Chaucha a la aplicación de tipos de abonos en tres dosis. Tesis de grado de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. 2009.
9. Pulgar V. Geografía del Perú. Las Ocho Regiones Naturales del Perú. Lima, Perú. 1981.
10. Ríos N, Luján P, Benites C, Ríos C. Efecto de tres dosis de Guano de las Islas en el rendimiento de *Solanum tuberosum* L. var. Huayro en el Zuro, Santiago de Chuco. SCIENDO. 2014, 17(1): 77-84
11. Rosas C. Evaluación de Tres Dosis Crecientes de Abono de Gallinácea en el Rendimiento de *Solanum tuberosum* L. Var. Amarilis - INIA en la Zona La Loma-Usquil-Otuzco. 2013.
12. Stef de Haan C. Catálogo de nuevas variedades de papa: sabores y colores para el gusto peruano. Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Innovación Agraria, Centro Internacional de la Papa y RED LATINPAPA. Lima, Perú. 2012.

13. Stef de Haan C, Otiniano R. Catálogo de variedades de papa nativa de Chugay, La Libertad-Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP), Asociación Pataz, Instituto Nacional de Innovación Agraria. 2015.
14. Trinidad, A. Ministerio de Agricultura y Riego promueve mayor consumo de papa. Revista Agronoticias N°412. Lima, Perú. 2015.
15. Vásquez C. Efecto de la Materia Orgánica y del Distanciamiento de Siembra en el Rendimiento de dos Variedades de Papa (*Solanum tuberosum* L.) en el Valle del Mantaro-Junín. U. N. A. L. M. Lima, Perú. 2009.
16. Watanabe, L., Baigorria, M. y Olcese, O. Contribuciones al estudio de la papa en el Perú. UNA La Molina. Lima, Perú. 2008.
17. Zamora F, Tua D, Torres D. Evaluación de Cinco Fuentes Orgánicas sobre el Desarrollo Vegetativo y Rendimiento del Cultivo de Papa. Artículo de Agronomía Trop. 58(3):233-243. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas Falcón, Coro-Venezuela. 2008.
18. Zúñiga, L. Delicias con papas nativas. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Lima; Perú. 2011.