

Mariela Alexandra Cayambe-Padilla; María Isabel Viamonte-Garcés; Willan Orlando-Caicedo

<http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v7i14.1851>

**Sistemas de manejo de la producción porcina. Caso: Cantón Carlos Julio
Arosemena Tola, Ecuador**

**Swine production management systems. Case: Canton Carlos Julio Arosemena
Tola, Ecuador**

Mariela Alexandra Cayambe-Padilla

ma.cayambep@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Pastaza, Puyo
Ecuador.

<https://orcid.org/0000-0002-9959-6515>

María Isabel Viamonte-Garcés

mviamonte@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Pastaza, Puyo
Ecuador.

<https://orcid.org/0000-0002-7577-5180>

Willan Orlando-Caicedo

wcaicedo@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Pastaza, Puyo
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-2890-3274>

Recibido: 01 de marzo 2022

Revisado: 10 de abril 2022

Aprobado: 15 de junio 2022

Publicado: 01 de julio 2022

Mariela Alexandra Cayambe-Padilla; María Isabel Viamonte-Garcés; Willan Orlando-Caicedo

RESUMEN

La existencia de cerdos en Ecuador muestra que de 2014 a 2021 hubo disminución de 856 396 cabezas, aunque la pérdida de los últimos cinco años representa solo el 7,1%. En Napo esta última etapa tuvo repercusión crítica porque su inventario de suidos cayó un 56,7%. Con este antecedente la investigación tuvo como objetivo analizar los sistemas de manejo de la producción porcina en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia Napo, Ecuador. Se aplicó una encuesta estructurada de preguntas abiertas. Los resultados se analizaron en tres etapas: 1) Correlación parcial controlada por la superficie dedicada a la producción porcina, 2) Análisis de Componentes Principales y 3) Análisis de Conglomerado de k-medias. En los sistemas de manejo 64,5% de la varianza acumulada se explica por eficacia alimentaria; actividad reproductiva; inmunización; control helmíntico y profesionalización.

Descriptores: Tecnología alimentaria; procesamiento de alimentos; conservación de los alimentos. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

The stock of pigs in Ecuador shows that from 2014 to 2021 there was a decrease of 856_396 head, although the loss of the last five years represents only 7.1%. In Napo this last stage had critical repercussions because its swine inventory fell by 56.7%. With this background, the objective of the research was to analyze the swine production management systems in the canton of Carlos Julio Arosemena Tola, Napo province, Ecuador. A structured survey with open-ended questions was applied. The results were analyzed in three stages: 1) Partial correlation controlled by the area dedicated to swine production, 2) Principal Component Analysis and 3) k-means cluster analysis. In the management systems 64.5% of the accumulated variance is explained by feed efficiency; reproductive activity; immunization; helminthic control and professionalization.

Descriptors: Food technology; food processing; food preservation. (UNESCO Thesaurus).

Mariela Alexandra Cayambe-Padilla; María Isabel Viamonte-Garcés; Willan Orlando-Caicedo

INTRODUCCIÓN

Los datos de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua de Ecuador muestran que de 2014 a 2021 la existencia de porcinos se redujo en 856_396 cabezas, aunque la pérdida de los últimos cinco años representa solo el 7,1% de esa cifra. Sin embargo para la provincia Napo esta última etapa tuvo repercusión crítica porque su inventario de suidos cayó un 56,7% (INEC, 2019, 2020, 2021).

Las afectaciones provocadas por la emergencia de las enfermedades rojas del cerdo, especialmente la Fiebre Porcina Africana, así como la Fiebre Aftosa, unida a otras, han tenido un fuerte impacto a nivel global en la sanidad de esta especie (Beltran-Alcrudo *et al.* 2019). Las mayores afectaciones las perciben los productores de crianza de traspatio, cuyas instalaciones con frecuencia no cumplen los requisitos de bioseguridad en los países de menor desarrollo.

A estos problemas se unen las afectaciones de la pandemia de Covid-19 que limitaron las exportaciones por las restricciones de movilidad y el cierre de las fronteras, cuyos efectos inmediatos en América Central y México fueron descritos por (Lopez-Ridaura *et al.* 2021), con mayor afectación a los sistemas empresariales agropecuarios de pequeña y mediana escala. En consecuencia, también se perdieron trabajadores que sostenían la producción, los servicios y la capacidad productiva en muchas regiones, pero esas estadísticas no están aún disponibles en la institucionalidad de las naciones.

Otro elemento notorio es la variada eficiencia con que operan los sistemas de producción porcina a todas las escalas y que tienen diversidad en los niveles con que inciden sobre el entorno. (McAuliffe *et al.* 2017), estimaron que el sector emite 668 millones de toneladas de CO₂-eq de gases de efecto invernadero cada año, comprometida su intensificación por sustentarse en el empleo de granos y que requiere de nuevas maneras de trabajo para mejorar sus indicadores operacionales.

En la provincia Napo en 2020 se comercializaron 51 794 cabezas menos que en 2019, pero en 2021 se recuperaron 15 715 (INEC, 2020, 2021). Las causas de esta variación no están bien documentadas, pero se conoce que existe una diversidad de explotaciones

Mariela Alexandra Cayambe-Padilla; María Isabel Viamonte-Garcés; Willan Orlando-Caicedo

que requieren un ajuste acorde a sus condiciones de tenencia, sanitarias, alimentarias y el mercado meta.

Por ello el objetivo de este trabajo fue analizar los sistemas de manejo de la producción porcina en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia Napo, Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo, región amazónica de la República del Ecuador. El territorio posee 52 productores porcinos, los cuales inicialmente se consideraron en su totalidad como unidades de análisis por censo. La muestra final fue de 49 porque se adoptó como criterio de exclusión la no tenencia de cerdos en el momento de la visita *in situ* de la investigadora.

Se utilizó una encuesta estructurada de preguntas abiertas y cerradas con tópicos de sanidad (13), genética (6), nutrición (10), instalaciones (9) y comercialización (7), impresa, que se aplicó *in situ*. Los resultados se ingresaron a un libro de cálculo de Excel para Microsoft Office Professional Plus 2016 versión 16.0.4266.1003. Las respuestas cuantitativas se expresaron como números con dos decimales, las cualitativas multinominales con valores desde 1 hasta n , las binomiales como 0 y 1, solo el nombre del productor se mantuvo como un texto.

Se realizó análisis de correlación parcial controlada por la superficie dedicada a la producción porcina (m^2) por grupos de preguntas para descartar las tenían coeficiente de correlación $< 0,3$ a un nivel de significación menor del 95%. Las variables seleccionadas formaron una matriz de 49 casos por 16 variables que se sometieron a Análisis de Componentes Principales (CP) con rotación ortogonal Varimax que permitió extraer las dimensiones de autovalor mayor que la unidad, con significación de la prueba de esfericidad de Bartlett ($P < 0,05$) y ajuste del índice de adecuación del muestreo con Medida Kaiser-Meyer-Olkin $> 0,5$ (Hair *et al.*, 2019). Las variables con peso factorial menor de 0,6 fueron excluidas del análisis.

Se realizó análisis estadístico descriptivo de variables seleccionadas para complementar

Mariela Alexandra Cayambe-Padilla; María Isabel Viamonte-Garcés; Willan Orlando-Caicedo

los análisis. En todos los exámenes estadísticos se utilizó el software IBM SPSS Statistics Base 22.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción porcina en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia Napo está determinada por cuatro componentes, los cuales explican el 64,5% de la variabilidad de estos sistemas. En orden de contribución, estas se denominaron: Eficacia alimentaria, Actividad reproductiva, Inmunización, Control helmíntico y Profesionalización (Tabla 1), por los procesos en los que participan las variables que le dieron origen y sus puntuaciones factoriales, como criterios subjetivos e inductivos en el proceso de interpretación (Taherdoost *et al.* 2013).

Tabla 1.

Componentes de la producción porcina en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia Napo.

Componente	Indicador	Peso factorial	Auto-valor	S ² explicada acumulada, %
<i>Eficacia alimentaria</i>	Utilización de balanceado en cerdos de ceba	0,772	4,2	26,7
	Costo del alimento que utiliza postdestete	0,772		
	Cantidad de animales en crecimiento	0,703		
	Tipo de comederos	-0,675		
<i>Actividad reproductiva</i>	Precio de venta de los lechones para ceba (dólares/unidad)	0,816	2,0	39,3
	Fuente del remplazo de los animales en la reproducción	-0,733		
	Existencia de reproductoras lactantes	0,708		
	Utilización de balanceado en cerdas lactantes	0,638		
<i>Inmunización</i>	Vacunación contra la leptospirosis	0,850	1,5	48,6
<i>Control helmíntico</i>	Empleo de Febendazol como principal antiparasitario	0,696	1,3	57,0

Mariela Alexandra Cayambe-Padilla; María Isabel Viamonte-Garcés; Willan Orlando-Caicedo

	Precio de venta de los animales cebados (dólares/unidad)	-0,670		
<i>Profesionalización</i>	Conocimiento sobre la necesidad de poseer permiso para la cría de cerdos	-0,954	1,1	64,5

Elaboración: Los autores.

La Eficacia alimentaria de la granja es un factor que representa más de la cuarta parte de los efectos que tienen los indicadores estudiados sobre los sistemas de producción. La utilización de balanceado en cerdos de ceba constituye un indicador de fuerte relación directa con ésta y es garantía de una adecuada nutrición y repercute directamente en indicadores de calidad como el porcentaje de carne magra y estacionalmente contribuye en la composición de la canal.

El costo del alimento que se utiliza en el postdestete tiene un efecto estadístico similar a la utilización de balanceado en cerdos de ceba y junto a la cantidad de animales en crecimiento se vincula en el entorno productivo de forma indirecto, a través de la relación del costo-calidad de las materias primas en la fabricación del alimento y del número de animales que pasarán a ceba.

Desde el punto de vista zootécnico tienen similar efecto y participan en la primera fase de la etapa crecimiento-ceba, es el momento en que producto del destete ocurre una tendencia al enlentecimiento del ritmo de crecimiento y comienza la acumulación de grasa. Llama la atención que el tipo de comederos tiene una relación inversa, lo que apunta que el uso de comederos manuales de concreto en el 93% de los casos podría ser fuente de variabilidad. Se trata de que los animales permanecen un mayor tiempo sin acceso a los alimentos, se requiere un cuidado mayor del frente de comedero para que no se note la jerarquía dentro del grupo y los menos fuertes podrían tomar raciones más pequeñas y relativamente menos nutritivas.

La actividad reproductiva representa el 12,6% de la varianza total. Debe resaltarse que 83,6% de las granjas compran los cerdos que incorporan a la reproducción, lo cual

Mariela Alexandra Cayambe-Padilla; María Isabel Viamonte-Garcés; Willan Orlando-Caicedo

produce un refrescamiento de la masa básica; pero el efecto podría no verificarse adecuadamente ya que todos los productores trabajan con cerdos criollos, los cuales presentan una elevada diversidad genética intra-racial (Estupiñan et al. 2020), aspecto que resulta desfavorable para expresar indicadores estables en la explotación. Esto explica por qué estadísticamente su relación es inversa.

La existencia de cerdas lactantes condiciona el crecimiento de la masa y está vinculado con la eficiencia reproductiva. Lo cual, unido al empleo de balanceado en esta categoría contribuye a fortalecer las condiciones para la producción de lechones y mejorar el precio de venta de éstos. En la componente Inmunización solo la vacunación contra leptospira tiene un efecto directo y absorbe casi el 10% de la variabilidad, lo que indica el valor que tiene para la intensificación de estos sistemas la bioseguridad (Beltran-Alcrudo et al., 2019). También el hecho favorable de que la vacunación contra el Cólera debe tener un efecto favorable porque se realiza en todos los predios; pero estadísticamente no resultó significativa se contrapone a septicemia, síndrome reproductivo y respiratorio y erisipela que no se realiza.

Esto debe verse con cautela porque en la actualidad el mayor problema con la vacunación está en la diseminación transfronteriza de enfermedades como glosopeda, síndrome reproductivo y respiratorio, fiebre africana y cólera (Beltran-Alcrudo *et al.*, 2019). Esta última con el problema de la masificación de su aplicación sin políticas que la respalden porque a pesar de la existencia de medios diagnósticos eficaces, las pérdidas de los sistemas alimentarios locales resultan devastadores.

El control helmíntico constituye un factor que representa 8,4%, muy cercano a su antecesor y que en conjunto le aportan 17,7% a los elementos de sanidad animal. Posee una relación directa con el empleo de Febendazol como principal antiparasitario, el cual tiene el mayor peso estadístico, e inversa con el precio de venta de los animales cebados. Es de señalar que el uso de Ivermectina es generalizado, pero no presentó significación estadística. Independientemente de eso resulta favorable que todos los productores desarrollan esquemas antiparasitarios porque, aunque no hay estudios referentes a la

Mariela Alexandra Cayambe-Padilla; María Isabel Viamonte-Garcés; Willan Orlando-Caicedo

incidencia de parásitos en la provincia, en otras regiones como la provincia Chimborazo, (Chiliquina-Quinchiguano, 2017), reporta afectaciones en los productores con crianza de traspatio por *Oesophagostomum spp* (31%), *Hyostrongylus spp* (17%) y *Trichuris spp* (22%).

La profesionalización se vincula solo con el conocimiento sobre la necesidad de poseer permiso para la cría de cerdos y abarca el 7,5% de la contribución al 64,5% de varianza que poseen los sistemas porcinos del cantón. Se trata del primer eslabón para tener una crianza como negocio, pero sucede que solo el 46,9% lo considera así, pero en su mayoría son criadores de traspatio (57,1%), con pocas condiciones en las instalaciones. Estos elementos coinciden con los estudios de (Montesdeoca-Guzmán, 2017), quien encontró en la parroquia Colonche del cantón Santa Elena, en la provincia de igual nombre que el 36,7% no conoce el manejo debido a que su estrategia es de supervivencia, no reciben asistencia técnica, así como desconocen aspectos reproductivos, genéticos, sanitarios.

Para lograr de manera efectiva que el conocimiento se cree, disemine, se haga accesible, se adapte y se aplique la infraestructura la provee un amplio rango de interesados (universidades, gobiernos, ministerio de la agricultura). Por ello, se está de acuerdo con (Osorio-García et al. 2019), que un sistema de innovación está formado por un grupo de agentes (organizaciones, empresas, individuos, etc.) involucrados en el proceso de innovación, así como también instituciones y políticas que afectan su comportamiento y desempeño.

Según (Mwongera et al. 2017), quienes elaboraron una propuesta de diagnóstico rural con un enfoque climático, expresaron que estos sistemas de apoyo a la institucionalización de la innovación no solo permiten la captura de indicadores directamente ligados a los pilares seguridad alimentaria, sino que también pueden tributar a la adaptación y mitigación al cambio climático para de esta manera integrar las dimensiones económica, social y ambiental.

Mariela Alexandra Cayambe-Padilla; María Isabel Viamonte-Garcés; Willan Orlando-Caicedo

El CKM y AD coinciden en que el valor óptimo es cuatro grupos, lo que muestra que el empleo de varios criterios de validación mejora la formación de grupos para su análisis. La prueba F de análisis de varianza para CKM sólo se utilizó con fines descriptivos porque los agrupamientos se eligieron para maximizar las diferencias entre los casos de distintos grupos. Los niveles de significación observados no están corregidos para esto y por lo tanto no constituyen pruebas de hipótesis de igualdad para las medias de los grupos. Es por ello que se realiza el AD, en el cual la prueba de F si constituye prueba de hipótesis de igualdad para las medias de los grupos (Tabla 2).

Tabla 2.

Resultados de la validación por análisis de varianza simple en CKM y AD de la formación de grupos para el análisis de la producción porcina en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia Napo.

Componente	Agrupamiento		Error		CKM		AD		
	Media cuadrática	GL	Media cuadrática	GL	F _{cal}	Sig.	λ de Wilks	F _{cal}	Sig.
<i>Eficacia alimentaria</i>	10,578	3	0,361	45	29,26	***	0,391	73,335	***
<i>Actividad reproductiva</i>	1,212	3	0,986	45	1,23	NS	0,982	0,870	NS
<i>Inmunización</i>	11,531	3	0,298	45	38,30	***	0,932	3,446	NS
<i>Control helmíntico</i>	0,094	3	1,060	45	0,09	NS	0,994	0,261	NS
<i>Profesionalización</i>	14,598	3	0,093	45	166,21	***	0,991	0,448	NS

* P<0,05 ** P<0,01 *** P<0,001 NS: No tiene significación

De manera general en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia Napo predominan los sistemas de producción porcina conducidos por mujeres, que se iniciaron en este como un negocio y utilizan una superficie de 51,4 m² en la que hacen producir a 13 cerdos, con apoyo de hasta dos familiares. La edad promedio es de 48,2 años, de los cuales han dedicado 9,6 a la actividad. Venden cerdos cebados de al menos 65,2 kg, por

Mariela Alexandra Cayambe-Padilla; María Isabel Viamonte-Garcés; Willan Orlando-Caicedo

los que reciben aproximadamente 0,30 USD/kg, los cuales distribuyen en el ámbito local con una frecuencia mayormente semestral y que llega al consumidor como carne fresca. En la reproducción predomina el empleo de la inseminación artificial, en hembras que se incorporan a la reproducción a los 7 meses de edad. Estos cerdos son alimentados con alimentos concentrados, pero también se emplean otras alternativas alimentarias que se generan en la finca.

En el ámbito sanitario todos tienen esquemas de vacunación, desparasitación, control de vectores y usan suplementos vitamínicos para potenciar los resultados. Un aspecto de importancia para la salud es que solo el Cólera Porcino se vacuna en todos los predios, al parecer por su carácter obligatorio y centralizado por AGROCALIDAD; otras entidades con capacidad epidémica se previenen en algunos, pero no en la mayoría de los casos analizados.

Todas las granjas son manejadas por adultos en plenitud de edad para el mercado laboral, lo cual indica que esta actividad podría contribuir a mejorar el empleo en el sector agrario, especialmente si se fortalece el conocimiento sobre la actividad. Otras especificidades grupales que permitirían una mejor atención por parte de instituciones de la sociedad civil que podrían asesorarlos y contribuir en la corrección de las fallas que limitan mayores niveles de entrega de carne de cerdo al mercado interno y beneficios monetarios a los productores se ofrecen en la (Tabla 3).

Mariela Alexandra Cayambe-Padilla; María Isabel Viamonte-Garcés; Willan Orlando-Caicedo

Tabla 3.

Principales características generales de los grupos de sistemas de producción porcina en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia Napo.

Componente	Grupo 1 Variable n=1	2 n=33	3 n=3	4 n=6
Identificación del productor (sexo)	Solo femenino	Predominan las mujeres	Predominan las mujeres	Igual cantidad de hombres como de mujeres
Edad del productor (años)	41	52	40	41
¿Qué le motivo a la crianza de cerdos?	Familiar	Negocio	Negocio	Un negocio con tradición familiar en muchos casos
Área dedicada a la explotación porcina (m ²)	300,0	20,0	108,1	97,50
¿Cuánto tiempo se dedica a la producción porcina? (Años)	3	11	9	2
¿Cuántas personas se dedican a la crianza de cerdo en la familia?	Dos	Entre dos y cuatro	Entre dos y tres	Dos

Elaboración: Los autores.

El primer agrupamiento está constituido por un sistema de producción que es manejado por una mujer de El Capricho, que se inició en la cría de cerdos por una tradición familiar. Posee una superficie grande en comparación con las restantes y es la única instalación que distribuye carne semanal. Esta productora no tiene claridad de su necesidad, aspecto que denota la necesidad de fortalecer la institucionalidad de los actores sociales en el proceso de innovación. Tampoco realiza tratamiento a los residuales de la explotación. El segundo y tercer agrupamiento tiene similitudes porque predominan las mujeres en la conducción del negocio, utilizan labor familiar de dos a cuatro integrantes y tienen los periodos de permanencia más largos en la actividad. Los materiales de sus infraestructuras son iguales. Ambos emplean alimento alternativo que producen en la

Mariela Alexandra Cayambe-Padilla; María Isabel Viamonte-Garcés; Willan Orlando-Caicedo

finca. No difieren en la forma que procesan los residuales a pesar de que, si lo son en el tamaño de la finca, lo cual hace que proporcionalmente también difieran en el número de animales, pero el número de reproductoras no resulta diferente, lo cual apunta a que el tipo 3 compran animales en crecimiento para desarrollar la ceba.

El grupo 4 tiene una diversidad intra-grupal superior al resto, con igual número de hombres y mujeres al frente de la granja, que tienen la actividad como una tradición familiar y como un negocio. Son fincas de tamaño medio. Los materiales de las instalaciones no difieren de otros grupos, sin embargo, en la alimentación alternativa constituyen los únicos que transforman los alimentos antes de ofrecerlos a los animales. Los detalles de cada grupo y que permiten perfeccionar los indicadores productivos y reproductivos a fin de que incremente sus ingresos económicos mediante planes de manejo particularizados se ofrecen en la (Tabla 4).

Tabla 4.

Principales características productivas de los grupos de sistemas de producción porcina en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia Napo ($\bar{x} \pm es$).

Componente	Grupo	1	2	3	4
Indicador		n=1	n=33	n=3	n=6
Eficacia alimentaria	¿Maneja un tipo de balanceado para la categoría cerdos en ceba?	1,00±0,00	0,39±0,09	0,33±0,17	0,33±0,21
Actividad reproductiva	El recambio de reproductores machos y hembras realiza con animales de	2,00±0,00	1,79±0,07	1,89±0,11	2,00±0,00

Mariela Alexandra Cayambe-Padilla; María Isabel Viamonte-Garcés; Willan Orlando-Caicedo

Inmunización	¿Contra qué vacuna? Leptospira	1,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
Control helmíntico	¿Qué antiparasitarios utiliza? Febendazol	0,00±0,00	0,18±0,07	0,78±0,15	0,17±0,17
Profesionalización	¿Sabe si necesita de permisos para realizar la producción porcina?	1,00±0,00	1,00±0,00	0,11±0,11	0,00±0,00

Elaboración: Los autores.

Los grupos 2, 3 y 4 tiene similar comportamiento en cuanto a Eficacia alimentaria, Inmunización y Control helmíntico. En cuanto a actividad reproductiva el 4 se distancia un tanto de 2 y 3, así como a Profesionalización se refiere. Sin embargo, es el grupo 1 es el que mejor comportamiento tiene y que podría considerarse el sistema de producción porcina que inicialmente podría contribuir a mejorar la gestión pecuaria en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia Napo.

Se está plenamente de acuerdo con (Alvarez et al. 2018), que el desarrollo de una tipología contribuye en la conducción sobre hipótesis respecto a características de la agricultura local, el manejo y los mecanismos de diferenciación entre sistemas de producción, tanto por las condiciones biofísicas como por las socioeconómicas. La hipótesis se basa tanto en la tipología objetivo como en el conocimiento previo de los investigadores y las teorías de la diversidad de fincas en el área de estudio.

Se coincide con (Kuo, 2018), quien expuso que de modo general la armazón de un sistema de producción agropecuario se centra en la interacción entre los procesos sociales y los ecológicos que proporcionan los sistemas agrícolas dentro de varios niveles y de modo directo explican los atributos principales de la sostenibilidad.

Mariela Alexandra Cayambe-Padilla; María Isabel Viamonte-Garcés; Willan Orlando-Caicedo

De este modo se puede entender que procesos de manejo, sanitarios y reproductivos se vinculen a la profesionalización de la actividad, entendido esta no solo como el conocimiento de la labor sino también de su vínculo con las instituciones de regulación y control. Surge así la base del capital psicológico que será necesario desentrañar en el trabajo de asesoría futura, (Chipfupa & Wale, 2018) lo desentrañan como crítico para informarle las vías de desarrollo que permitirán la mejora del desempeño de los pequeños productores y lo toman en cuenta para futuros programas de desarrollo.

CONCLUSIONES

Los sistemas de manejo de la producción porcina en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia Napo, Ecuador poseen una elevada diversidad funcional, cuya variabilidad alcanza a explicarse en un 64,5% a través de los componentes; eficacia alimentaria, actividad reproductiva, inmunización, control helmíntico y profesionalización.

Los tipos de explotación existentes en el cantón muestran elevada diversidad, que requerirá su simplificación mediante grupos logrados en base a las componentes anteriores y la búsqueda de formas de organizar la asesoría para hacerla válida y sistemática, mediante la coordinación de los actores que contribuirán a la innovación. Para estas circunstancias el tipo 1 es, al parecer, el de mejor adaptación aparente a las condiciones del territorio y que podría servir de base con el propósito de diseñar acciones de perfeccionamiento de los indicadores productivos y reproductivos a fin de que incremente sus ingresos económicos mediante planes de manejo adecuados a las particularidades de sus instalaciones y planes de nutrición, genética e higiene animal.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

Mariela Alexandra Cayambe-Padilla; María Isabel Viamonte-Garcés; Willan Orlando-Caicedo

AGRADECIMIENTO

A Dios por todas sus bendiciones, a mi madre, esposo e hijo por ser el motor y apoyo en este camino y a los Doctores María Isabel Viamonte y Willan Orlando Caicedo por todo el apoyo brindado en esta investigación.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Álvarez, S., Timler, C. J., Michalscheck, M., Paas, W., Descheemaeker, K., Tittonell, P., Andersson, J. A. y Groot, J. (2018). Capturing farm diversity with hypothesis-based typologies: An innovative methodological framework for farming system typology development. *PLoS ONE*, 13(5), e0194757. doi: [10.1371/journal.pone.0194757](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194757)
- Beltran-Alcrudo, D., Falco, J. R., Raizman, E. & Dietze, K. (2019). Transboundary spread of pig diseases: the role of international trade and travel. *BMC Veterinary Research*, 15(1). doi: [10.1186/s12917-019-1800-5](https://doi.org/10.1186/s12917-019-1800-5)
- Chipfupa, U. y Wale, E. (2018). Farmer typology formulation accounting for psychological capital: implications for on-farm entrepreneurial development. *Development in Practice*, 28(5), 600-614. doi: [10.1080/09614524.2018.1467377](https://doi.org/10.1080/09614524.2018.1467377)
- Chiliquinga-Quinchiguano, R. (2017). Enfermedades Infecciosas y Parasitarias Presentes en Porcinos en la Provincia de Chimborazo [Infectious and Parasitic Diseases Present in Swine in the Province of Chimborazo]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5613>
- Estupiñan, K., Barba, J., Martínez, A., & Delgado, J. (2020). Caracterización genética del porcino Criollo de Ecuador [Genetic characterization of Ecuadorian Criollo swine]. *Archivos de Zootecnia*, 69(268). <https://doi.org/10.21071/az.v69i268.5385>
- Hair, J., Black, W., Babin, B. y Anderson, R. (2019). *Multivariate Data Analysis* (A. Ainscow Ed. 8th ed., 834 p.). Hampshire, United Kingdom: Cengage Learning.
- INEC. (2019). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC)-Base de Datos Históricas 2014-2019 [Continuous Agricultural Production and Area Survey (ESPAC)-Historical Database 2014-2019]. (2019 ed.). Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Recuperado de <https://n9.cl/3n1xi>

Mariela Alexandra Cayambe-Padilla; María Isabel Viamonte-Garcés; Willan Orlando-Caicedo

- INEC. (2020). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2020 [Continuous Agricultural Production and Area Survey (ESPAC) 2020]. (2020 ed.). Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Recuperado de <https://n9.cl/3n1xj>
- INEC. (2021). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2021 [Continuous Survey of Agricultural Surface and Production (ESPAC) 2021]. (2021 ed.). Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Recuperado de <https://n9.cl/3n1xj>
- Kuo, H.-J. (2018). Identifying Sustainability—The Measurement and Typology of Sustainable Agriculture in the United States. *Euramerica*, 48(2), 195-222.
- Lopez-Ridaura, S., Sanders, A., Barba-Escoto, L., Wiegel, J., Mayorga-Cortes, M., Gonzalez-Esquivel, C., Lopez-Ramirez, M. A., Escoto-Masis, R. M., Morales-Galindo, E. y García-Barcena, T. S. (2021). Immediate impact of COVID-19 pandemic on farming systems in Central America and Mexico. *Agricultural Systems*, 192, 103178. doi: [10.1016/j.agsy.2021.103178](https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103178)
- McAuliffe, G. A., Takahashi, T., Mogensen, L., Hermansen, J. E., Sage, C. L., Chapman, D. V. y Lee, M. R. F. (2017). Environmental trade-offs of pig production systems under varied operational efficiencies. *Journal of Cleaner Production*, 165, 1163-1173. doi: [10.1016/j.jclepro.2017.07.191](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.191)
- Mwongera, C., Shikuku, K. M., Twyman, J., Läderach, P., Ampaire, E., Van Asten, P., Twomlowd, S. y Winowiecki, L. A. (2017). Climate smart agriculture rapid appraisal (CSA-RA): A tool for prioritizing context-specific climate smart agriculture technologies. *Agricultural Systems*, 151, 192–203. doi: [10.1016/j.agsy.2016.05.009](https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.05.009)
- Osorio-García, A. M., Paz, L., Howland, F., Ortega, L. A., Acosta-Alba, I., Arenas, L., Chirinda, N., Martinez-Baron, D., Findji, O. B., Loboguerrero, A. M., Chia, E. y Andrieu, N. (2019). Can an innovation platform support a local process of climate-smart agriculture implementation? A case study in Cauca, Colombia. *Agroecology and Sustainable Food Systems*.
- Taherdoost, H., Sahibuddin, S. & Jalaliyoon, N. (2013). Exploratory Factor Analysis; Concepts and Theory. *Advances in Applied and Pure Mathematics*, 375-282.

Mariela Alexandra Cayambe-Padilla; María Isabel Viamonte-Garcés; Willan Orlando-Caicedo

Montesdeoca-Guzmán, L. (2017). Análisis de los sistemas de producción porcina tradicionales en las zonas rurales de la parroquia Colonche del cantón Santa Elena, Ecuador [Analysis of traditional swine production systems in rural areas of Colonche parish, Santa Elena canton, Ecuador]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2733>

©2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).