



DOI: <https://doi.org/10.46296/yc.v7i12.0290>

INTERPRETACIÓN DE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA SUSTENTADA EN LA FORMACIÓN Y ADECUADAS PRÁCTICAS DE LOS PRODUCTORES DE LA PROVINCIA DE MANABÍ

INTERPRETATION OF THE AGRICULTURAL ACTIVITY SUPPORTED BY THE TRAINING AND ADEQUATE PRACTICES OF THE PRODUCERS OF THE PROVINCE OF MANABÍ

Zambrano-Mendoza Luccy Elena ¹; Vines-Obando María Belén ²

¹ Universidad Técnica de Manabí, UTM. Portoviejo, Ecuador. Correo: luccy.zambrano@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-3766-8390> .

² Universidad Técnica de Manabí, UTM. Portoviejo, Ecuador. Correo: maria.vines@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3310-6202>.

Resumen

Definir modelos que permitan interpretar la actividad agrícola es prácticamente inexistente en el Ecuador; por tal motivo se estableció como objetivo interpretar la actividad agrícola sustentada en la formación y adecuadas prácticas de los productores de la provincia de Manabí, aprovechando la información que ofrece el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) a través de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) del año 2021, la cual es la base cálculo para la elaboración de indicadores relacionados con la formación y adecuadas prácticas de los productores agrícolas; con estos indicadores se desarrolla la metodología de interpretación, de manera de delimitar la actividad agrícola por cantones. La metodología comprende el análisis estadístico multivariante, donde se realiza en primer lugar el análisis factorial de componentes principales con rotación varimax con el fin de reducir las variables a un número más pequeño y que no estén relacionadas; posteriormente se utiliza el análisis k-medias (Cluster) para la interpretación de la actividad agrícola sustentadas en las adecuadas prácticas de los productores, es decir, se buscan los agrupamientos entre los cantones que tengan similitudes, por último se emplea el análisis discriminante para validar la interpretación. El resultado de la interpretación permite conocer cómo se comporta la actividad agrícola en función de la capacitación y adecuadas prácticas identificando grupos de cantones con particularidades con el fin de establecer medidas de acción que ayuden a fortalecer la capacitación y las adecuadas prácticas de la actividad agrícola.

Palabras claves: interpretación, actividad agrícola, formación, adecuadas prácticas.

Abstract

Defining models that allow interpreting agricultural activity is practically non-existent in Ecuador; For this reason, the objective was to interpret the agricultural activity supported by the training and adequate practices of the producers of the province of Manabí, taking advantage of the information offered by the National Institute of Statistics and Censuses (INEC) through the Surface Survey and Continuous Agricultural Production (ESPAC) of the year 2021, which is the calculation basis for the elaboration of indicators related to the training and adequate practices of agricultural producers; With these indicators, the interpretation methodology is developed, in order to delimit the agricultural activity by cantons. The methodology includes multivariate statistical analysis, where the factorial analysis of principal components with varimax rotation is first carried out in order to reduce the variables to a smaller number and that are not related; Subsequently, the k-means analysis (Cluster) is used for the interpretation of the agricultural activity supported by the adequate practices of the producers, that is, the groupings between the cantons that have similarities are sought, finally the discriminant analysis is used to validate interpretation. The result of the interpretation allows us to know how the agricultural activity behaves based on training and adequate practices, identifying groups of cantons with

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 05 de octubre de 2022.

Fecha de aceptación: 04 de enero de 2023.

Fecha de publicación: 10 de enero de 2023.



particularities in order to establish action measures that help strengthen training and adequate practices of agricultural activity.

Keywords: interpretation, agricultural activity, training, appropriate practices.

1. Introducción

En Ecuador la interpretación de la actividad agrícola sustentada en la formación y adecuadas prácticas de los productores utilizando métodos estadísticos multivariantes es casi inexistente, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) ofrece a los investigadores la información necesaria para abordar investigaciones en esta área, en tal sentido, interpretar la actividad agrícola permitirá obtener un diagnóstico integral de los cantones de la provincia de Manabí, para ello se utilizó la base de datos de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) del año 2021, específicamente la del módulo prácticas ambientales, tomando en consideración la sección de extensión agraria donde se consideró la formación de los productores y la sección de adecuadas prácticas agropecuarias en la que se seleccionaron las variables relacionadas con la agricultura. (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC))

Para la interpretación se pretende elaborar indicadores relacionados con la formación de los productores, métodos de control de plaga utilizados, métodos de protección utilizados al aplicar plaguicidas, análisis de suelos y foliar (Silveira y otros, 2018)

Sobre antecedentes de interpretación de la actividad agrícola basada en la formación y adecuadas prácticas de los productores utilizando métodos estadísticos multivariantes, no se conocen, pero existen interpretaciones en otras áreas que sirven como base metodológica para nuestro caso, estas son:

Regiones Europeas Ante La Ampliación, cuyo objetivo fue “estudiar grado de homogeneidad existe entre las regiones que conforman la Unión Europea (UE) tras la ampliación. Para ello, se utilizó técnicas multivariantes con el objetivo de establecer un número óptimo de agrupaciones territoriales que permitan distinguir zonas



homogéneas, que a la vez sean heterogéneas entre sí. A continuación, se estudió las distintas tipologías de regiones obtenidas a partir de las variables utilizadas con el fin de su interpretación y el peso específico de los indicadores socioeconómicos empleados para discriminar la heterogeneidad u homogeneidad entre regiones”. (Montijano Guardia & Castro Valdivia, 2006)

Interpretación del mercado laboral del sector hotelero del estado Mérida, Venezuela, cuyo objetivo fue “caracterizar al mercado laboral del sector hotelero del estado Mérida-Venezuela en función del conocimiento de las particularidades económicas, institucionales, políticas, sociales, educativas y culturales de la zona así como las condiciones que se tengan en materia de empleo, oferta de formación y su grado de correlación con los sistemas productivos del sector con el propósito de diseñar un modelo que permita delimitar al mercado laboral de este sector. Se contemplan tres fases de análisis estadístico con base en los indicadores de la fuerza de trabajo, tales son análisis factorial, análisis k-

medias (Cluster) y análisis discriminante. Como resultado se genera un modelo que permite conocer cómo se comporta dicho mercado laboral local y las particularidades del mismo para en función de esto diseñar políticas públicas con objetivos de empleo más eficaces”. (Villasmil Rubio & Andrade Ruiz, 2009)

En base a los anteriores antecedentes se pretende abordar la interpretación mediante métodos estadísticos multivariantes, específicamente el análisis factorial, el análisis clúster de K-medias y el análisis discriminante.

2. Metodología (Materiales y métodos)

La interpretación de la actividad agrícola basada en la formación y adecuadas prácticas de los productores, utilizó la base de datos de la ESPAC-2021, de acuerdo a la ficha metodológica la información se recolectó en el último trimestre del año 2017, con cobertura geográfica a nivel nacional y provincial, se utilizó muestreo de marcos múltiples, se analizaron 5.678 segmentos.

(Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2021)

De la base de datos de la ESPAC-2021 se seleccionó toda la provincia de Manabí, a excepción de los cantones Puerto López y Jaramijó que no fueron considerados en la encuesta y el cantón de Manta por ser nulos los indicadores, en esta encuesta se analizaron 3.260 productores con los cuales se construyeron los siguientes indicadores.

1. Tasa de productores capacitados por cantón (T_{pcij})
2. Tasa de productores que utilizan métodos de control de plaga (T_{pcpij})
3. Tasa de productores con actividad post-cosecha (T_{papij})
4. Tasa de productores que utilizan protección al aplicar plaguicidas (T_{pppij})
5. Tasa de productores que realizan análisis de suelos (T_{pasj})
6. Tasa de productores que realizan análisis foliar (T_{pafj})

La definición de cada indicador se presenta en el anexo, tomando en consideración los sub-índices se obtuvieron 19 indicadores, con los cuales mediante técnicas multivariantes se procedió a la interpretación de la actividad agrícola sustentada en la formación y adecuadas prácticas de los productores, donde se utilizó el análisis factorial de componentes principales con rotación varimax para obtener un grupo de nuevas variables y posteriormente el análisis de clúster, específicamente el análisis de conglomerados de K-medias para el agrupamiento de los cantones, y por último se validó mediante el análisis discriminante; con esta metodología se obtienen grupos de cantones similares entre sí, pero que al comparar con otros grupos difieren.

3. Resultados y discusión

Análisis factorial de componentes principales.

El análisis factorial mostró para los 19 indicadores proporción de varianza explicada por encima de 0,680; incluso 15 de estos indicadores presentaron proporción



de varianza explicada por encima de 0,800, por tanto, la consideración de todos estos indicadores tiene un peso importante en la conformación de los factores.

Para la selección de los componentes se consideró aquellos cuyos autovalores fueran mayores a uno (1), obteniendo cuatro (4) componentes, el primero explica el 40,74% de la variabilidad total de los datos, está conformado por los indicadores tasa de productores que realizan actividades de selección, empaque y lavado postcosecha, tasa de productores que utilizan método de control biológico, etológico y físico para la plaga, tasa de productores que utilizan protección con vestimenta impermeable al aplicar plaguicidas, a este componente se le denominó peso de manejo de alimentos para comercialización, control de plaga y uso de impermeables

El segundo componente explica el 28,75% de la variabilidad total lo integran los indicadores tasa de productores capacitados técnicas de manejo de semillas, labranza de la tierra, operación y mantenimiento de sistemas de riego, producción

orgánica, manejo integrado de plagas, uso de abonos y fertilizantes y uso de plaguicidas, este conglomerado fue denominado peso de formación de los productores.

El tercer componente explica el 13,47% de la variabilidad total y lo componen las tasas de productores que utilizan protección con guantes, mascarilla y gafas al aplicar plaguicidas, este componente se definió como peso de medidas de protección utilizadas por los productores al aplicar plaguicidas

El último componente explica el 5,97% de variabilidad total, está conformado por las tasas de productores que han realizado análisis foliar o de suelos, este componente se denominó peso de productores que realizan análisis foliar o de suelos. (ver tabla 1).

Análisis de conglomerados de k-medias.

Utilizando los componentes del análisis factorial como el nuevo conjunto de variables, se procedió a interpretar la actividad agrícola basada en la formación y adecuadas prácticas de los productores

mediante el análisis de conglomerados de k-medias.

El número conglomerados a seleccionar se realizó mediante el historial de conglomeración, observando el coeficiente de distancia, un salto repentino del mismo indica una posible solución del número de conglomerados a considerar, en este sentido en la etapa 14 se tiene un salto del coeficiente, con lo cual se seleccionaron cinco (5) conglomerados. (ver tabla N° 2)

Teniendo en cuenta que en análisis de conglomerados de K-medias busca agrupar cantones con características semejantes utilizando las variables peso de manejo de alimentos para comercialización, control de plaga y uso de impermeables, peso de capacitación de los productores, peso de medidas de protección utilizadas por los productores al aplicar plaguicidas y peso de productores que realizan análisis foliar o de suelos, definidos previamente en análisis factorial, se obtuvo las siguientes agrupaciones de cantones:

Conglomerado uno (1) lo conforman los cantones Portoviejo, Bolívar, El

Carmen, Flavio Alfaro, Junín, Montecristi, Pichincha y Sucre; Conglomerado dos (2) integrado por Chone, Jipijapa, Paján, Rocafuerte, Santa Ana y 24 De Mayo; los conglomerados tres (3) y cuatro (4) con un solo cantón cada uno, estos son

Olmedo y Jama respectivamente; y el conglomerado cinco (5) constituido por los cantones Tosagua, Pedernales y San Vicente. (ver tabla N° 3).

Análisis discriminante.

Para la validación se empleó el análisis discriminante descriptivo para evaluar las agrupaciones de las provincias según los cinco conglomerados definidos y las variables establecidas en el análisis factorial, para los dos primeros autovalores mayores que uno, estos representaron el 86,30% de la variabilidad de la discriminación; los coeficientes de correlación canónica presentaron valores por encima de 0,90 y el estadístico de Lambda de Wilks resultó significativo (p -valor $<0,05$), lo que indica el poder discriminante de las funciones.



El gráfico bidimensional de grupos combinados muestra los cantones agrupados, los resultados muestran la discriminación de los cinco grupos (conglomerados) de cantones que interpreta la actividad agrícola sustentada en la formación y las adecuadas prácticas, donde el cantón Olmedo (conglomerado 3) y el cantón Jama (conglomerado 4) presentan características muy particulares, así como el agrupamiento de los cantones Tosagua, Pedernales y San Vicente que está bien definido en el conglomerado 5, para el resto de cantones se observa una clara discriminación en los conglomerados 1 y 2.

Caracterización de la Interpretación

El número inicial de indicadores (19) se logró reducir a tan solo cuatro (4) mediante el análisis factorial, estos son peso de manejo de alimentos para comercialización, control de plaga y uso de impermeables, peso de formación de los productores, peso de medidas de protección utilizadas por los productores al aplicar plaguicidas y peso de productores que realizan análisis

foliar o de suelos; los puntajes de los nuevos indicadores no resultan fácil de explicar, por tanto, se determinó la media de cada indicador tomando las agrupaciones iniciales. (ver tabla N° 4).

Los conglomerados presentaron las siguientes características.

Los conglomerados 1 y 2 se interpretaron por el uso de las medidas de protección al aplicar plaguicidas, con poco peso en el manejo de alimentos para comercialización, control de plaga y uso de impermeables, capacitación y análisis foliar y de suelos.

El conglomerado 3 interpretado por ser el primero en manejo de alimentos para comercialización, control de plaga y uso de impermeables y uso de las medidas de protección al aplicar plaguicidas, sin capacitación y análisis foliar o de suelos (Silveira y otros, 2018)

El conglomerado 4 interpretado por ser el primero en formación de los productores, el segundo en manejo de alimentos para comercialización control de plaga y uso de impermeables, el de menor uso de las medidas de protección al aplicar

plaguicidas, sin análisis foliar o de suelos (Silveira y otros, 2018)

El conglomerado 5 se interpretó por presentar el mayor porcentaje de análisis foliar o de suelos con respecto al resto de conglomerados, el segundo en capacitación y el tercero en manejo de alimentos para comercialización control de plaga y uso de impermeables y medidas de protección al aplicar plaguicidas (Silveira y otros, 2018)

El anterior resultado presenta similitud en cuanto al trabajo de Montijano Guardia y Castro Valdivia (2006) sobre la homogeneidad existente entre las regiones que conforman la Unión Europea (UE) tras la ampliación, en el cual sobre los indicadores iniciales lograron

obtener cinco (5) indicadores que resumían comportamiento de las variables iniciales, esto les permitió interpretar ocho áreas socioeconómicamente homogéneas.

Por otra parte, el trabajo de Villasmil Rubio y Andrade Ruiz (2009) en la caracterización del mercado laboral del sector hotelero del estado Mérida- Venezuela, estos obtuvieron dos indicadores que explicaban el comportamiento de las variables iniciales, los cuales agrupaban de forma coherente a variables de naturaleza similar sintetizando un rasgo de fuerza laboral y nivel educativo de dicha fuerza laboral, con estos indicadores caracterizaron el mercado laboral en cinco conglomerados homogéneos.

Tabla 1. Autovalores, componentes y comunalidades en el modelo factorial.

Indicador	Componente				Comunalidades
	1	2	3	4	
Tasa de productores que realizan actividades de selección postcosecha	0,989				0,988
Tasa de productores que realizan actividades de empaque postcosecha	0,989				0,986
Tasa de productores que realizan actividades de lavado postcosecha	0,990				0,989
Tasa de productores que utilizan método de control biológico para la plaga	0,992				0,992
Tasa de productores que utilizan método de control etológico para la plaga	0,992				0,993
Tasa de productores que utilizan método de control físico para la plaga	0,970				0,981
Tasa de productores que utilizan protección con vestimenta impermeable al aplicar plaguicidas	0,846				0,871
Tasa de productores capacitados técnicas de manejo de semillas		0,934			0,888
Tasa de productores capacitados técnicas de labranza de la tierra		0,928			0,870
Tasa de productores capacitados en operación y mantenimiento de sistemas de riego		0,889			0,852
Tasa de productores capacitados en producción orgánica		0,860			0,754
Tasa de productores capacitados en manejo integrado de plagas		0,822			0,756
Tasa de productores capacitados en uso de abonos y fertilizantes		0,803			0,781
Tasa de productores capacitados en uso de plaguicidas		0,789			0,680
Tasa de productores que utilizan protección con guantes al aplicar plaguicidas			0,963		0,956
Tasa de productores que utilizan protección con mascarilla al aplicar plaguicidas			0,781		0,921
Tasa de productores que utilizan protección con gafas al aplicar plaguicidas			0,765		0,903
Tasa de productores que han realizado análisis foliar				0,931	0,916
Tasa de productores que han realizado análisis de suelo				0,661	0,818
Autovalores	7,74	5,46	2,56	1,13	-
Varianza explicada %	40,74	28,75	13,47	5,97	-
Varianza explicada acumulada %	40,74	69,49	82,96	88,93	-



Nota: nombres de los componentes 1 =Peso de manejo de alimentos para comercialización, control de plaga y uso de impermeables, 2 =Peso de capacitación de los productores, 3=peso de medidas de protección utilizadas por los productores al aplicar plaguicidas, 4=peso de productores que realizan análisis foliar o de suelos; Método de extracción análisis de componentes principales; Método de rotación Normalización Varimax con Kaiser.

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 2. Historial de los conglomerados. Base de cálculo ESPAC-2021

Etapas	Conglomerado que se combina		Coeficientes
	Conglomerado 1	Conglomerado 2	
1	2	10	0,071
2	4	13	0,151
3	4	7	0,164
4	3	12	0,181
5	3	9	0,192
6	2	5	0,240
7	2	4	0,281
8	6	15	0,705
9	3	6	0,706
10	2	8	1,037
11	2	3	1,218
12	1	2	1,624
13	1	11	1,939
14	1	16	2,541
15	1	14	5,861
16	1	19	10,197
17	1	17	10,320
18	1	18	10,477

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 3. Conformación de los conglomerados. Base de cálculo ESPAC-2021.

Cantón	Conglomerado	Distancia
Portoviejo	1	1,25
Bolívar	1	0,32
El Carmen	1	0,58
Flavio Alfaro	1	0,60
Junín	1	0,59
Montecristi	1	0,96
Pichincha	1	0,13
Sucre	1	0,52
Chone	2	0,83
Jipijapa	2	0,76
Paján	2	0,35
Rocafuerte	2	1,34
Santa Ana	2	0,57
24 De Mayo	2	1,39

Olmedo	3	0,00
Jama	4	0,00
Tosagua	5	1,66
Pedernales	5	1,73
San Vicente	5	1,96

Fuente: Elaboración propia. (2022)

Tabla 4. Medias de los indicadores por conglomerado. Base de cálculo ESPAC-2021

Indicador	Conglomerados				
	1	2	3	4	5
1	2,13	1,30	87,82	77,79	30,59
2	0,65	2,46	0,00	3,45	2,59
3	15,95	26,45	32,09	12,27	20,37
4	0,42	0,27	0,00	0,00	3,39

Nota: nombres de los indicadores 1 =Peso de manejo de alimentos para comercialización, control de plaga y uso de impermeables, 2 =Peso de capacitación de los productores, 3=peso de medidas de protección utilizadas por los productores al aplicar plaguicidas, 4=peso de productores que realizan análisis foliar o de suelos; Método de extracción análisis de componentes principales.

Fuente: Elaboración propia (2022)

4. Conclusiones

La interpretación de la actividad agrícola basada en la formación y adecuadas prácticas de los productores permite agrupar cantones semejantes en función de indicadores, identificando fortalezas y debilidades.

Teniendo en cuenta que el análisis de suelos y foliar forma parte de las adecuadas prácticas agrícolas, en la provincia de Manabí se observó pocos productores que realicen este tipo de análisis, los cantones Tosagua, Pedernales y San Vicente (conglomerado 5) presentaron los mejores indicadores al respecto.

La formación de los productores fue muy baja en toda la provincia, siendo en el cantón Jama (conglomerado N° 4) la más alta, sin embargo, en este cantón se observó el porcentaje más bajo de productores que utilizan medidas de protección al aplicar plaguicidas.

EL cantón Olmedo (conglomerado 3) es el primero de la provincia en manejo de alimentos para comercialización, control de plaga y uso de las medidas de protección al aplicar plaguicidas, sin embargo, no ha recibido formación.



Bibliografía

- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2021). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, Metodología. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2021/Metodologia_ESPAC2021.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (s.f.). Estadísticas Agropecuarias. Recuperado el 2021, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Montijano Guardia, F., & Castro Valdivia, M. (2006). IX Encuentro de Economía Aplicada las Regiones Europeas. Obtenido de <http://encuentros.alde.es/antiores/ixeea/trabajos/m/pdf/montijano.pdf>
- Silveira, M., Aldana, M., Plri, J., Valenzuela, A., Jasa, G., & Rodríguez, G. (2018). Plaguicidas agrícolas: un marco de referencia para evaluar riesgos a la salud en comunidades rurales en el estado de Sonora, México. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 1(34), 7 - 21. <https://doi.org/10.20937>
- Villasmil Rubio, M. A., & Andrade Ruiz, H. A. (2009). Caracterización del mercado laboral del sector hotelero del estado Mérida, Venezuela. *Visión Gerencial*, 170-185.