

Correspondence:

COSTOS DE PRODUCCIÓN DURANTE LA PANDEMIA Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ DURO

PRODUCTION COSTS DURING THE PANDEMIC AND THEIR IMPACT ON THE PRODUCTIVITY OF THE HARD CORN CROP

Carlos Edison Zambrano
Universidad Técnica Estatal de Quevedo, cezambrano@uteq.edu.ec,
<https://orcid.org/0000-0002-6232-0371>

Mariela Susana Andrade Arias
Universidad Técnica Estatal de Quevedo, mandrade@uteq.edu.ec,
<https://orcid.org/0000-0003-1709-5870>

Washington Villamil Carreño
Rodríguez Universidad Técnica Estatal de Quevedo,
wcarreno@uteq.edu.ec,
<https://orcid.org/0000-0002-7197-4764>

Resumen

La información sobre costos de producción agrícola presenta diversas ventajas para la formulación de políticas o decisiones administrativas, sin embargo, en la Zona Central del Litoral ecuatoriano se cuestionan datos oficiales. La crisis sanitaria puso en evidencia la importancia que tiene el maíz amarillo como alimento para aves, porcinos, vacunos y para el consumo de una población confinada que en los primeros días provocó compras compulsivas de alimentos de primera necesidad como la carne. En este trabajo se analizaron los costos de producción del maíz duro durante la época de pandemia para que sirvan de referencia en el establecimiento de precios justos para los agricultores; con información precedente de una encuesta a 193 maiceros realizada durante la época de cosecha de la siembra de invierno 2020. El muestreo fue aleatorio al que se le aplicó un cuestionario con preguntas orientadas a obtener información de costos, acorde al proceso productivo. Los resultados indican que los maiceros tuvieron un comportamiento ejemplar de presencia en el campo a pesar de que no llevan registros de costos de producción de maíz duro, tienen dificultad en el acceso a laboratorios para análisis de suelos. Los costos de producción promedio en la Provincia de Los Ríos fueron de \$ 1.497 y en la Provincia del Guayas \$1.735, costos superiores a los registrados antes del período de pandemia. Los costos y la productividad tienen una relación directa o positiva y los insumos que tienen mayor incidencia los costos son semilla, fertilización y mano de obra.

Palabras clave Costo efectivo, maíz duro, costo variable, precios, pandemia

Abstract

Information on agricultural production costs has various advantages for the formulation of policies or administrative decisions, however, official data is questioned in the Central Zone of the Ecuadorian Coast. The health crisis highlighted the importance of yellow corn as food for poultry, pigs, cattle and for the consumption of a confined population that in the first days caused compulsive purchases of staple foods such as meat. In this work, the production costs of hard corn during the pandemic were analyzed to serve as a reference in establishing fair prices for farmers; with information from a survey of 193 corn growers carried out during the harvest season of the 2020 winter sowing. The sampling was random, to which a questionnaire was applied with questions aimed at obtaining cost information, according to the production process. The results indicate that the corn growers had an exemplary behavior of presence in the field despite the fact that they do not keep records of production costs of hard corn, they have difficulty in accessing laboratories for soil analysis. The average production costs in the Province of Los Ríos were \$1,497 and in the Province of Guayas \$1,735, costs higher than those registered before the pandemic period. Costs and productivity have a direct or positive relationship and the inputs that have the greatest incidence on costs are seed, fertilization and labor

Keywords Effective cost, hard corn, variable cost, prices, pandemic

Introducción

Los datos sobre Costos de Producción permiten que los analistas de este campo, ya sean administradores, extensionistas o analistas de políticas, puedan evaluar el efecto que tienen las decisiones de la administración agrícola en términos de eficiencia, ingresos y rentabilidad; y asimismo servir como una guía adecuada para los agricultores. Por ejemplo, los analistas agrícolas pueden evaluar el impacto de las decisiones, teniendo en cuenta la cantidad y el tipo de insumos que se utilizaron, tales como abonos o pesticidas, o del método de irrigación implementado, también de la cantidad y el tipo de capital, así como la tecnología adquirida. Esto, a su vez, les permite a los productores entender de una mejor manera cómo mejorar la eficiencia y la rentabilidad en sus actividades (FAO, 2016).

El maíz es el principal cultivo transitorio del Ecuador por ser un componente básico en la dieta de gran parte de la población y representar una alternativa de producción económicamente rentable, por la infinidad de usos, sobre todo en la industria de alimentos y balanceados. Por ello, es necesario continuar con la investigación y el desarrollo de tecnologías que permitan aumentar rendimientos y reducir costos de producción (Albán, Caviedes & Zambrano, 2021).

Según el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y pesca (MAGAP, 2021) la producción de maíz duro en el año 2018 fue de 1513635 toneladas, incrementándose en el año 2019 a 1801766 toneladas y disminuye drásticamente en el año 2020 a 1199133 toneladas, es decir se reduce la producción en un 33% con relación al año anterior. La productividad de maíz duro en los últimos años venía incrementándose por el uso de híbridos de alto rendimiento, sin embargo, factores externos influenciaron para que el cultivo presente un comportamiento inestable pues durante el período en que se presentó la pandemia, la productividad de maíz

duro por hectárea disminuyó un 4,2% en relación al año 2019 e igual comportamiento se observó en los precios de maíz duro a nivel de productor, pese a que los precios internacionales se mantuvieron en alza (Zambrano & Andrade Arias, 2021).

Las provincias de Los Ríos y Guayas concentran más del 55% de la producción del país, siendo en la provincia del Guayas los cantones con mayor producción de maíz duro El Empalme con el 30,24%, Balzar 26,42% y Pedro Carbo 18,97% (Correa, 2017). En Los Ríos los cantones con mayor producción de maíz duro son: Palenque con el 23,83%, Ventanas 22,8%, Mocache 18,38% y Vinces 16,87% (Vinueza, 2009).

De acuerdo con Guadamu (2019), la producción de maíz al ser una actividad agrícola pertenece a uno de los sectores más riesgosos de la actividad económica, los riesgos más comunes son: climáticos, precios, proceso productivo, financiamiento e institucionales.

La agricultura familiar o de pequeña escala acarrea continuas dificultades de rentabilidad y competitividad por la de muchos factores que convergen simultáneamente; entre ellos están los elevados costos de producción, que al ser parte de la administración agrícola, da al productor la posibilidad de controlar eficientemente los costos en que ellos incurren, pero en la práctica, el empirismo administrativo, la inobservancia o desconocimiento de varios elementos que integran los costos agrícolas, sumado a los factores no controlables, volviendo menos eficiente y rentable la actividad agrícola (Espinoza Lastra, Lluglia Luna & Padilla Buñay, 2021).

El costeo agrícola por sus alcances es complejo, al tener que considerar componentes como: calidad del suelo, tipo de suelo, temperatura ambiental, humedad, plagas, calidad de la semilla, topografía, mano de obra, ciclo de producción, depreciaciones, servicios contratados, costumbres y tradiciones, experiencia, costo de oportunidad, etc. (Taboada et al., 2017).

En relación al nivel tecnológico de los productores, la información tomada de diferentes indicadores apunta a la perpetuación de un bajo nivel tecnológico, en la que las prácticas productivas convencionales relacionadas al cultivo de maíz sean ignoradas por la mayor parte de los agricultores. El resultado de este último elemento es el mantenimiento de niveles de productividad extremadamente bajos para la mayoría de productores que inviabiliza la capacidad de generación de renta agrícola familiar, perpetuando el cuadro de pobreza y bajo nivel de dinamismo económico de este segmento (Rodrigues, A. S., Khan, A. S., Lima, P. V. P. S., & Sousa, E. P. (2020).

Para Molina (2017), en el proceso de producción agrícola se vislumbran los costos como una herramienta que inquieta al agricultor, quien tiene que confrontar nuevas realidades signadas por crisis ambientales, sociales, financieras, que exigen planificar, controlar y tomar decisiones para mantener o mejorar la rentabilidad del negocio.

La pandemia ha originado que los mercados agrícolas sean aún más impredecibles y las interrupciones en la accesibilidad de insumos como los fertilizantes minerales también

aumentaron la incertidumbre (Jámbor, Czine & Balogh, 2020). Las casas comerciales de semillas, al igual que los fertilizantes y pesticidas deben continuar con esta actividad por encima de la línea de demanda básica. La compra y entrega de insumos agrícolas debe ser promovida por las cooperativas agrícolas, las asociaciones industriales y el gobierno porque son necesarios para garantizar la libre producción de alimentos (Pu & Zhong, 2020).

En el sector agropecuario existen límites en la calidad de la información que cada miembro de la cadena productiva pueda disponer, en ciertos rubros como el maíz duro la información es asimétrica pues responde generalmente a demandas de grupos de interés pues los cálculos influyen en los precios mínimos de sustentación; es por ello que en la presente investigación se analizan los costos de producción del maíz duro durante la época de pandemia para que sirvan de referencia en el establecimiento de precios justos para los agricultores.

Materiales y métodos

La investigación fue de tipo descriptiva en las que se especifican las características, proceso productivo y costos del cultivo de maíz duro. El universo de investigación para establecer costos de producción estuvo representado por 16.405 productores de los cantones Palenque, Ventanas, Mocache y Vinces de la Provincia de Los Ríos, así como los cantones El Empalme y Balzar de la provincia del Guayas, que son los mayores sembradores de maíz duro. Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula probabilística para poblaciones finitas con error del 7% debido a la dificultad de encuestar a los agricultores por la emergencia sanitaria por lo que se tuvo una muestra de 193 agricultores semi-tecnificados. La muestra probabilística estratificada calculada por cantón se presenta en la Tabla 1.

TABLA 1. Población y muestra de agricultores de maíz duro

PROVINCIA	CANTÓN	POBLACIÓN (UPAs)	MUESTRA (UPAs)
Los Ríos	Ventanas	2893	38
	Mocache	2651	35
	Palenque	2386	31
	Vinces	2039	27
Guayas	Balzar	2415	32
	El Empalme	2279	30
Subtotal		14663	193

El muestreo fue aleatorio al que se le aplicó un cuestionario con preguntas orientadas a obtener información relacionada con las variables a estudiar los costos acorde al proceso productivo: Preparación del terreno, siembra, manejo agronómico, fertilización, control de malezas y cosecha. Previamente se realizó una prueba de campo para garantizar su aplicabilidad a productores que asistieron a un día de campo en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP durante el año 2021. La Tabla 2 muestra el esquema de recolección de datos de costos de maíz duro en términos de costos en efectivo y no efectivo según las etapas de desarrollo del cultivo.

TABLA 2. Esquema de costos de producción en maíz duro

COSTO	PROCESO	VARIABLES
En efectivo	Preparación del terreno	Maquinaria, mano de obra, análisis de suelo
	Siembra	Semilla, abonos, mano de obra, maquinaria
	Fertilización	Abonos químicos u orgánicos
	Control de malezas	Herbicidas y nematocidas
	Control de plagas	Pesticidas, fungicidas, trampas
	Cosecha	Maquinaria, mano de obra, desgrane, ensacada, transporte
No efectivo	Manejo del cultivo	Mano de obra familiar, insumos del agricultor, terreno propio
Asociado al capital	Maquinaria propia y costos de oportunidad	Depreciación, tasa de interés

Considerando que la estimación de costos de maíz debe ser relevante para múltiples usuarios, se calculan los costos en efectivo acorde al requerimiento de agricultores que incluye a semillas, herbicidas, mano de obra contratada y servicios (maquinaria). Posteriormente en términos económicos se incluyen otros costos no efectivos como mano de obra familiar, insumos propios, maquinaria propia, depreciación de bienes de capital, así como arriendo e impuestos relacionados con la tierra.

El costo total constituye la suma de los costos en efectivo más los costos no efectivos $CT=CE+CNE$, ordenados por labor del cultivo; esto es: preparación del terreno, siembra, fertilización, control de malezas, control de plagas, cosecha, etc. Complementariamente fueron calculados los costos totales incluyendo el valor por arriendo de una hectárea de terreno para sembrar maíz duro.

Para reforzar la hipótesis de que los costos inciden en la productividad del cultivo de maíz duro se estima una ecuación de regresión simple mediante el uso del programa estadístico SPSS.

Resultados

Fases del proceso de producción de maíz duro

El proceso productivo de maíz duro se inicia con la preparación del terreno días antes de la siembra para remover la tierra, incorporar rastrojos de cultivos anteriores e incorporar materia orgánica. El 79% de los agricultores de las provincias estudiadas preparan el terreno de forma manual, destacándose el cantón Palenque de la Provincia de Los Ríos, en la que el 94% de productores realiza la siembra manual del cultivo de maíz y el 69% de productores de Balzar preparan la tierra con el uso de tractor por la dificultad en contratar mano de obra para esta labor al poseer una superficie mayor a 10 hectáreas (Tabla 3).

TABLA 3: Preparación del terreno maicero en la Zona Central del Litoral ecuatoriano

Concepto	Provincia de Los Ríos (%)				Provincia del Guayas (%)	
	Ventanas	Mocache	Palenque	Vinces	El Empalme	Balzar
Prepara terreno con maquinaria	21	28	6	15	27	31
Prepara terreno manual	79	72	94	85	73	69
Realiza análisis de suelo	5	14	6	7	20	19
No realiza análisis de suelo	95	86	94	93	80	81

Como se observa en la Tabla 4, el análisis del suelo por parte de los productores de maíz es medianamente representativo en el cantón El Empalme, pero para el resto de cantones es de baja importancia pues apenas el 12% de la muestra estudiada planifica la nutrición del cultivo. Diversas son las razones mencionadas por los productores para no realizar ésta actividad, entre otras, desconocimiento en el proceso de toma de muestras, laboratorios apartados de sus propiedades, demora en entrega de resultados, etc., sin embargo, debe tenerse presente lo mencionado por Espinoza-Lastra (2021), de que la ruralidad es donde el 70% de su población es pobre, y ante la presente pandemia su economía presenta dicotomías respecto a su afectación, pero resalta nuevamente la importancia y su carácter prioritario del sector

agroalimentario para la sociedad, por la producción de alimentos para el consumo interno, y de exportación.

En relación a la adquisición de semilla el 79% de los maiceros compra en casas comerciales o a técnicos particulares mientras que un 21% utiliza la semilla de la cosecha anterior. Los cantones Ventanas, Balzar y El Empalme se destacan en la siembra con semilla certificada porque les ofrece mejores beneficios y en menor proporción utilizan este tipo de semilla Palenque, Vinces y Mocache (véase Figura 2).

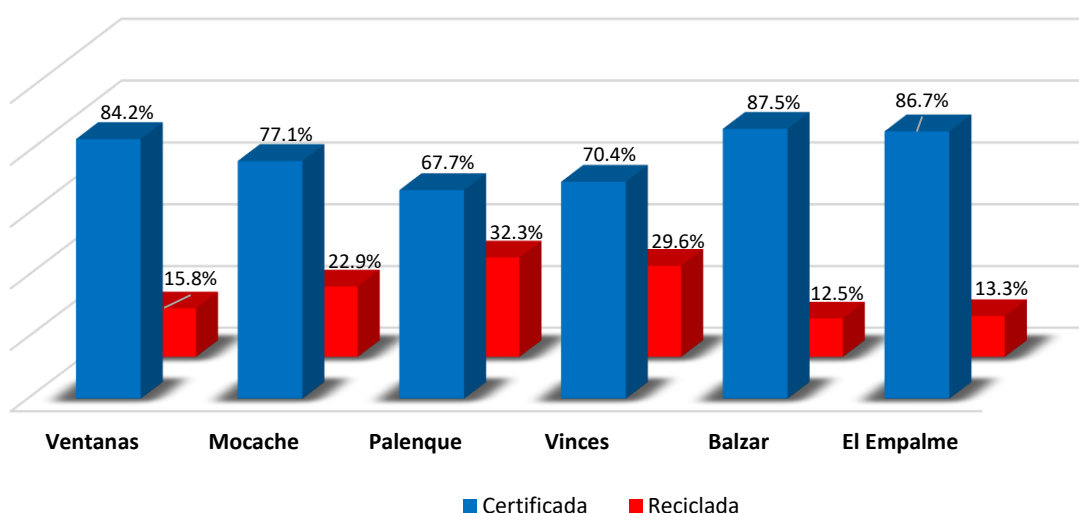


Figura 2. Uso de semilla de maíz duro por cantón en la Zona Central del Litoral ecuatoriano. Año 2020

De acuerdo al presupuesto que tengan, entre las semillas que prefieren mencionaron EMBLEMA, ADVANTA, TRUENO, DEKALB, INDIA, INIAP, PIONNER. Existe una amplia oferta de semillas en el mercado por lo que el agricultor elige acorde a su capacidad económica pues por ejemplo las semillas de INIAP-601 cuestan 70 dólares la funda y el híbrido DEKALB 7088 de la empresa ECUAQUÍMICA la misma funda cuesta 248 dólares.

La fertilización se realiza durante la siembra y al desarrollo de la plantación generalmente con Urea que es un fertilizante nitrogenado de fácil absorción que lo compraron los agricultores a un precio promedio de 35 dólares el quintal. Según las necesidades nutricionales del suelo y la topografía del terreno, también utilizan los fertilizantes Muriato de potasio y fosfato de aluminio.

Las malezas son controladas de forma pre emergente con los químicos 2-4D Amina, glifosato, gramoxone y nicosulfuron para eliminar malezas que compitan con el cultivo. Después de la siembra aplican Atrazina para controlar malezas de hoja ancha y Pendimetalin que elimina semillas de otras gramíneas que pueden estar en el suelo por cultivos anteriores. La aplicación de herbicidas se realiza con bomba de mochila y el agricultor paga entre dos y tres jornales por aplicación o con aguilón. Como tarea complementaria a la aplicación de herbicidas se realiza la deshierba contratando 4 a 8 jornales dependiendo del cantón y la condición en la que se encuentra el cultivo.

El principal insecto plaga que tienen los productores de maíz en el campo es el gusano cogollero *spodoptera frugiperda* que acaba con el follaje tierno en los primeros días del cultivo y para contrarrestar su ataque los productores realizan generalmente dos controles con insecticidas de amplio espectro como Clorpyrifos, Lufenuron y Thiodicarb. Para cada aplicación el productor utiliza entre dos y tres jornales.

Las enfermedades que más atacan al cultivo son la pudrición de mazorca, tizón foliar y cinta roja, las que las controlan con Sulfato de cobre pentahidratado.

La mayoría de productores realizan la cosecha del grano de manera manual alquilando una desgranadora estacional y el resto de agricultores cosechan de forma mecánica con un 20% de humedad y un 5% de impurezas que se ajustan al precio oficial decretado por el Gobierno. Otra actividad importante es el transporte del producto, el mismo se cobra por quintal cosechado o por flete y varía de acuerdo a la distancia de la finca del productor.

En la siembra manual se utilizan entre 7 a 10 jornales por hectárea y quienes usan sembradora arriendo esta maquinaria acorde al número de hectáreas sembradas. Para el mantenimiento de una hectárea de maíz se requiere un promedio de 10 jornales y si son contratados pagan doce dólares diarios por 5 horas de trabajo. La mano de obra familiar participa básicamente en las actividades de siembra y cosecha con una participación inferior al 50% del total de mano de obra requerida para el manejo del cultivo.

En los cantones de la provincia de Los Ríos, ciertos agricultores arriendan un promedio de 5 hectáreas en el ciclo de invierno por el que pagan entre 150 a 200 USD por hectárea, sin embargo, existen otras modalidades mediante las cuales se realiza esta transacción en ocasiones el dueño del terreno recibe parte de la cosecha como pago del arriendo.

Es necesario mencionar que adicional a los factores de producción existen costos asociados al capital como la depreciación de equipos y el costo de oportunidad de la inversión como una tasa de interés del capital invertido en la siembra de maíz duro.

Costos para la producción de maíz duro

En la Figura 2 se observa que el 90% de los productores de las provincias de Los Ríos y Guayas no llevan registros para controlar los costos de producción, el 10% de las personas encuestadas manifestaron que anotan en cuadernos, libretas y calendarios un registro de gastos por químicos y mano de obra.

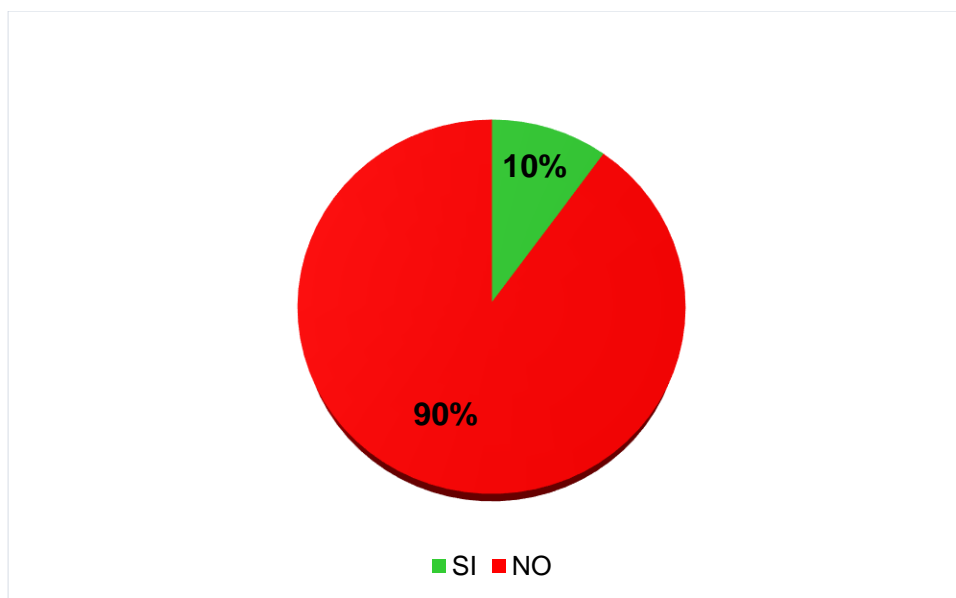


Figura 2. Registro o control de costos de producción de maíz duro. 2021

La mayor parte de los productores agrícolas no llevan un registro de sus costos, sin embargo, en base a su experiencia describen en detalle los costos de los diferentes insumos utilizados por hectárea para el cultivo de maíz duro.

TABLA 4. Costos por hectárea de maíz amarillo duro en la provincia de Los Ríos. 2020

COSTOS	LOS RÍOS			
	Palenque (\$)	Ventanas (\$)	Mocache (\$)	Vinces (\$)
Maquinaria para preparar terreno	60	90	90	60
Análisis de suelo	0	29,2	29,2	0
Semilla	90	230	216	126
Primera Fertilización	150	150	180	150
Segunda fertilización	60	120	120	75
Control de malezas	61,5	50,0	50,0	55,0
Control de plagas	36,7	23,4	20,7	57,4
Cosecha (desgrane)	88	112	108	96
Mano de obra contratada	168	300	300	156
Transporte	77	112	108	84
Total en efectivo	791,2	1216,6	1221,9	859,4
Mano de obra familiar	180	210	192	192
Maquinaria propia	31,6	48,7	48,9	34,4
Costo oportunidad	39,6	60,8	61,1	43,0
Total no efectivo	251,2	319,5	302,0	269,3
Costo/ha Total (\$/qq)sin terreno	1042,4	1536,1	1523,9	1128,7
Alquiler terreno	180	200	200	180
Costo/ha Total (\$/qq) con terreno	1222,4	1736,1	1723,9	1308,7

En la Tabla 4 se presenta el costo promedio de producción de maíz expresado en dólares, teniendo como referencia los productores de maíz en los cantones de la Provincia de Los Ríos. Se clasifican las prácticas agrícolas usadas en las unidades locales tales como preparación del terreno, fertilización durante y después de la siembra y como unidad de análisis un saco de 100 libras. Los costos se presentan separados entre efectivo y no efectivo, así como de los costos totales sin y con arriendo de terreno.

En los costos incluido arriendo de terreno se tuvo un promedio de \$1497.8 por hectárea en la que los productores de los cantones Ventanas y Mocache registran los costos más altos en

comparación a Palenque y Vinces que tuvieron los menores costos totales por hectárea pues destinan bajos recursos a actividades mecanizadas, análisis de suelo y semilla. Los costos promedios encontrados durante el período de pandemia son superiores a los reportados antes de la pandemia por Zambrano Alvarado (2016), que en los kits del proyecto plan semilla (MAGAP), por cada segmento Alto, Medio, Bajo reflejaron una inversión promedio entre \$1.587,58; 1342,66 y 1.189,45 respectivamente en el cantón Mocache.

Cabe resaltar que, en relación con la estructura de los costos totales por hectárea en esta provincia, se tuvo que los gastos no efectivos con el 19,1% son el principal rubro; seguido de fertilización con 16,8%; mano de obra contratada, con 15,4%; alquiler de terreno 12,7%; semilla 11%; cosecha 6,7%; Transporte 6,4%; preparación de terreno 6% y control de maleza y plagas, que sumaron 5,9%.

Los agricultores manifiestan su inconformidad con el escaso control de precios de los químicos, especialmente del quintal de urea que duplicó su valor de 18 a 36 dólares, durante el período de pandemia y adicionalmente aducen el irrespeto al precio de sustentación de \$ 14,60 por quintal. Resulta paradójica esta situación puesto que los fabricantes de alimentos balanceados también solicitan control de precios ya que en el mercado local el precio de compra registra incrementos superiores al 30% frente al precio referencial.

TABLA 5. Estructura de costos promedios de maíz amarillo duro por cantón en la provincia del Guayas. 2020.

COSTOS	GUAYAS	
	El Empalme (\$)	Balzar (\$)
Maquinaria para preparar terreno	90	90
Análisis de suelo	29,2	29,2
Semilla	117	126
Primera Fertilización	360	240
Segunda fertilización	180	120
Control de malezas	71,5	62,5
Control de plagas	14,7	13,2
Cosecha (desgrane)	104	100
Mano de obra contratada	288	192
Transporte	104	96
Total en efectivo	1362,4	1068,9
Mano de obra familiar	216	204
Maquinaria propia	56,7	42,4
Costo oportunidad	68,1	53,4
Total no efectivo	343,7	300,2
Costo/ha Total (\$/qq)sin terreno	1701,0	1369,1
Alquiler terreno	200	200
Costo/ha Total (\$/qq) con terreno	1901,0	1569,1

En relación a la provincia del Guayas, los costos incluido arriendo de terreno tuvieron un promedio de \$1735 por hectárea en la que los productores del cantón El Empalme registran los costos más altos en comparación con el cantón Balzar (Tabla 5). Los costos promedios durante el período de pandemia son superiores a los reportados antes de la pandemia por Demera Rodríguez (2019), quien obtuvo un costo promedio de maíz/hectárea que varió entre \$1.037,35 y 1.300,11 en la Asociación de productores la Inmaculada del cantón El Empalme.

La estructura porcentual de los costos totales por hectárea en Guayas está distribuida de la siguiente manera: fertilización con el 25,9% son el principal rubro; seguido de costo no efectivo con 18,4%; mano de obra contratada 13,8%; alquiler de terreno 11,5%; semilla 7%; preparación de terreno 6,9%; cosecha 5,9%; Transporte 5,9%; y control de maleza y plagas, que suman el 4,7%.

En la Figura 3 se presentan los costos de producción en dólares y la productividad de maíz duro expresado en quintales por hectárea para los seis cantones estudiados. Es destacable el nivel de productividad de 14t ha^{-1} alcanzado por agricultores semi-tecnificados de Ventanas en la provincia de Los Ríos y 13.5t ha^{-1} en El Empalme de la provincia del Guayas. En los costos unitarios se tuvo un promedio de $\$12.39\text{ qq}^{-1}$.

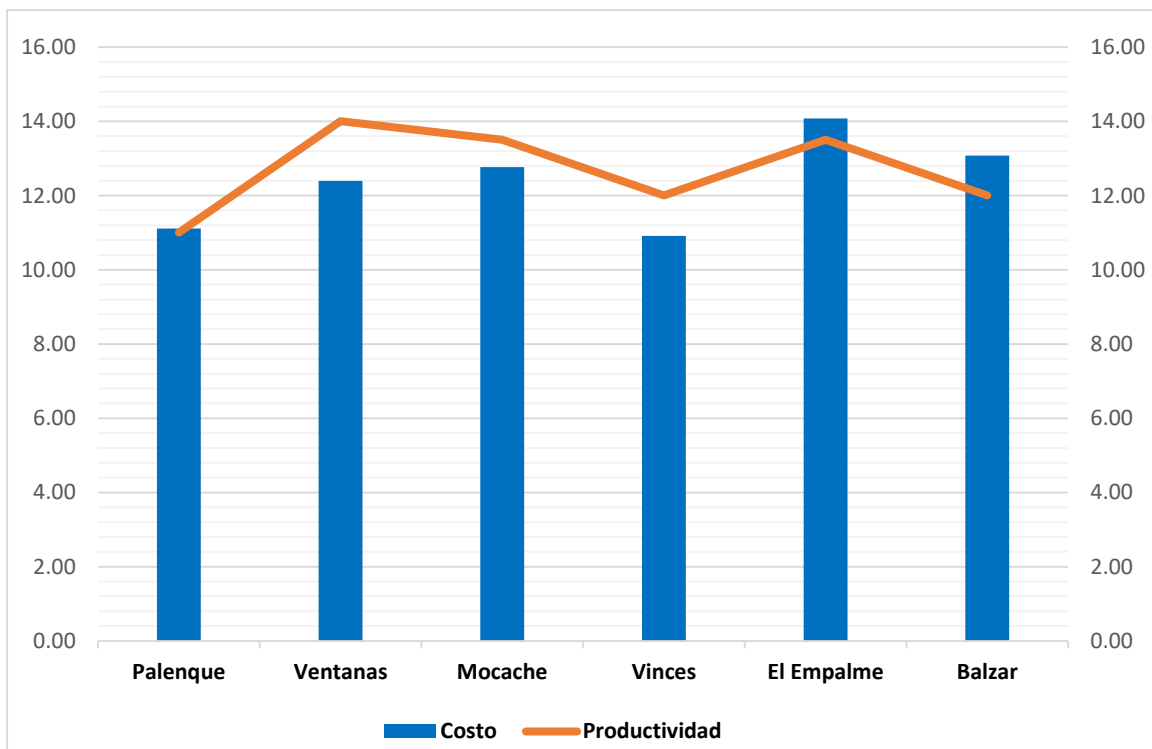


Figura 3. Relación entre costos de producción (\$/qq) y productividad (qq/ha) de maíz duro por cantón. Año 2021.

Los productores de Vinces y Palenque con menores costos totales por hectárea tuvieron los rendimientos más bajos, a diferencia de El Empalme, Balzar, Mocache y Ventanas que registraron costos totales altos, pero también tuvieron una productividad más alta.

Considerando las variables numéricas se obtuvo una ecuación de regresión lineal simple cuyo modelo para las provincias estudiadas es el siguiente:

$$Q = 5,2 + 0,6C_x$$

Donde:

Q = Productividad de maíz duro (toneladas por hectárea)

Cx = Costo de producción por quintal

Este modelo bajo niveles óptimos para las variables independientes consideradas indica una relación positiva, es decir a mayor costo de producción incrementa la productividad de maíz duro y en la que el máximo rendimiento de maíz duro esperado es de 5,2 toneladas por hectárea bajo el supuesto de un precio cero.

Conclusiones

- Los agricultores de las provincias estudiadas preparan el terreno de forma manual y el análisis del suelo es de baja importancia pues apenas el 12% de la muestra estudiada planifica la nutrición del cultivo.
- La semilla lo adquieren en casas comerciales o a técnicos particulares de una amplia oferta de semillas en el mercado que el agricultor elije acorde a su capacidad económica que va desde 70 a 248 dólares la funda
- El 90% de los productores de las provincias de Los Ríos y Guayas no llevan registros para controlar los costos de producción.
- En la provincia de Los Ríos, los costos incluido arriendo de terreno fueron en promedio de \$1497.8 por hectárea, que resultaron superiores a lo reportado antes de la pandemia del COVID 19.
- En la estructura de los costos totales por hectárea de Los Ríos, se tuvo los gastos no efectivos con el 19,1% como el principal rubro; seguido de fertilización con 16,8%; mano de obra contratada, con 15,4%; alquiler de terreno 12,7%; semilla 11%; cosecha 6,7%; Transporte 6,4%; preparación de terreno 6% y control de maleza y plagas, que sumaron 5,9%.

- Los agricultores y los fabricantes de balanceados manifiestan su inconformidad con el escaso control de precios de químicos y precios mínimos de sustentación del quintal de maíz duro.
- En la provincia del Guayas, los costos alcanzaron un promedio de \$1735 por hectárea e igualmente son superiores a los costos antes de la pandemia.
- La estructura porcentual de costos en Guayas es la fertilización 25,9%; seguido de costo no efectivo con 18,4%; mano de obra contratada 13,8%; alquiler de terreno 11,5%; semilla 7%; preparación de terreno 6,9%; cosecha 5,9%; Transporte 5,9%; y control de maleza y plagas, con 4,7%.
- Es destacable el nivel de productividad de 14t ha⁻¹ alcanzado por agricultores semi-tecnificados de Ventanas en la provincia de Los Ríos y 13.5t ha⁻¹ en El Empalme de la provincia del Guayas. En los costos unitarios se tuvo un promedio de \$12.39 qq⁻¹
- La ecuación de regresión lineal simple para las provincias estudiadas está acorde a la teoría económica al presentar una pendiente positiva, es decir a mayor costo incrementa la productividad de maíz duro.

Referencias

- Albán, M.G., Caviedes, G.M., Zambrano, J.L. (Ed.) (2021) Memorias del I Simposio Ecuatoriano del Maíz. Archivos Académicos USFQ, 38, 1-54.
- Barros-Bastidas, C., & Turpo, O. (2020). La formación en investigación y su incidencia en la producción científica del profesorado de educación de una universidad pública de Ecuador. *Publicaciones*, 50(2), 167–185. doi:10.30827/publicaciones.v50i2.13952
- Barros, C., & Turpo, O. (2017). La formación en el desarrollo del docente investigador: una revisión sistemática. *Revista Espacios*, 38(45).
- Correa Morán, C. (2017). Proyecto de reactivación para el desarrollo del cultivo e incremento de la producción de maíz amarillo duro como fomento a las exportaciones. (Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniería en Comercio Exterior). Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Demera Rodríguez, S. (2019). Análisis socioeconómico del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en la Asociación de productores agropecuarios La Inmaculada del cantón El Empalme. (Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Economista Agrícola). Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Espinoza Lastra, O. R., Lluglla Luna, L. A., & Padilla Buñay, A. (2021). El emprendimiento rural post Covid-19: consideraciones para una recuperación económica sostenible. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(S1), 443-451.
- Espinoza Lastra, O. R., Moreira Rosales, L. V., Silva Álvarez, N. D., Ipiates Espín, D. Á. (2021). Administración agrícola: la medición del costo en tres asociaciones de producción. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(S1), 328-335.
- FAO. (2016). Manual de Estadísticas sobre costos de producción agrícola: Lineamientos para la recolección compilación y difusión de datos. Publicación preparada en el marco de la estrategia global para el mejoramiento de las Estadísticas agropecuarias y rurales.
- Guadamu, B. (2019). Adaptación de los productores a los riesgos que amenazan la economía de la producción de maíz duro en el cantón Mocache para reducir su impacto en el bienestar familiar. (Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Economista agrícola). Universidad Técnica Estatal de Quevedo-Ecuador.

- Jámbor, A., Czine, P. y Balogh, P. 2020. The Impact of the Coronavirus on Agriculture: First Evidence Based on Global Newspapers. *Sustainability*, vol. 12, no. 11, pp. 4535. DOI 10.3390/su12114535.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería Acuacultura, Caza y Pesca [MAGAP]. (2021). Producción (t) y rendimiento (t/ha). Sistema de información pública agropecuaria (SIPA). Plataforma digital. <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/maiz>.
- Molina de Paredes, R. (2017). Rentabilidad de la producción agrícola desde la perspectiva de los costos reales: municipios Pueblo Llano y Rangel del Estado Mérida Venezuela. *Visión Gerencial*, núm. 2, pp. 217-232.
- Pu, M. & Zhong, Y. 2020. Rising concerns over agricultural production as COVID-19 spreads: Lessons from China. *Global Food Security*, vol. 26, pp. 100409. ISSN 2211-9124. DOI 10.1016/j.gfs.2020.100409.
- Rodrigues, A. S., Khan, A. S., Lima, P. V. P. S., & Sousa, E. P. (2020). Impacto do Projeto Hora de Plantar sobre a sustentabilidade da produção de milho híbrido dos agricultores familiares no Cariri cearense. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 58(2), e197622. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2020.197622>
- Taboada, C., Garcia, M., Gilles, J., Pozo, O., Yucra, E., & Rojas, K. (2017). ¿Can warmer be better? Changing production systems in three Andean ecosystems in the face of environmental change. *Journal of Arid Environments*, 147, 144-154.
- Vinueza, A. (2009). La inserción de pequeños productores maiceros organizados del cantón Ventanas en la agricultura por contrato y el desarrollo local. (Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Desarrollo Local y territorio). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales FLACSO sede Ecuador.
- von Feigenblatt, Otto Federico (2007). *Japan and Human Security: 21st Century ODA Policy Apologetics and Discursive Co-optation* (2nd ed.). Delray Beach: Academic Research International.
- von Feigenblatt, Otto Federico (2009a). Anomie, Racial Wage, and Critical Aesthetics: Understanding the Negative Externalities of Japanese and Thai Social Practices. *Journal of Asia Pacific Studies*, 1(1), 69-75.
- Zambrano, C.E., & Andrade Arias, M.S. (2021). Productividad y precios de maíz duro pre y post COVID-19 en el Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 13 (4), 143-150.

Zambrano Alvarado, G. (2016). Plan semillas de maíz duro de alto rendimiento (MAGAP), costos de producción y rentabilidad en el cantón Mocache, Provincia de Los Ríos. (Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero en Administración de empresas agropecuarias).