



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y ADMINISTRATIVAS
CARRERA DE ECONOMÍA

**Efecto de la urbanización en el desarrollo agrícola de Ecuador, periodo
1990-2022.**

Trabajo de titulación para optar al título de Economista

Autora:

Pomavilla Mainato Nataly Marlene

Tutora:

Econ. María Gabriela González Bautista. Ph.D.

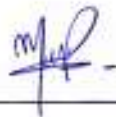
Riobamba, Ecuador. 2024

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Nataly Marlene Pomavilla Mainato, con cédula de ciudadanía 0303017206, autora del trabajo de investigación titulado: EFECTO DE LA URBANIZACIÓN EN EL DESARROLLO AGRÍCOLA DE ECUADOR, PERIODO 1990-2022, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto a los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha 11 de abril del 2024 de su presentación.



Nataly Marlene Pomavilla Mainato

C.I: 0303017206

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



ACTA FAVORABLE – INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la ciudad de Riobamba, a los 03 días del mes de enero de 2024, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **Nataly Marlene Pomavilla Mainato** con CC: **0303017206**, de la carrera de **Economía** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado **"EFECTO DE LA URBANIZACIÓN EN EL DESARROLLO AGRÍCOLA DE ECUADOR, PERÍODO 1990-2022"**, por lo tanto, se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.

Econ. María Gabriela González Bautista, PhD.
TUTOR(A)

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación "Efecto de la urbanización en el desarrollo agrícola de Ecuador, período 1990-2022", presentado por Nataly Marlene Pomavilla Mainato con cédula de identidad número 0303017206, y bajo la tutoría de Econ. María Gabriela González Bautista, PhD.; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha 11 de abril del 2024.

Econ. Karina Alexandra Álvarez Basantes, MBA.
Presidenta del Tribunal de Grado



Firma

Econ. Eduardo Germán Zurita Moreano, PhD.
Miembro del Tribunal de Grado



Firma

Econ. María Eugenia Borja Lombeida
Miembro del Tribunal de Grado



Firma

CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



CERTIFICACIÓN

Que, **NATALY MARLENE POMAVILLA MAINATO** con CC: **0303017206**, estudiante de la Carrera **ECONOMÍA**, Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"EFECTO DE LA URBANIZACIÓN EN EL DESARROLLO AGRÍCOLA DE ECUADOR, PERIODO 1990-2022"**, cumple con el **2 %**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN ORIGINALITY CHECK**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 23 de febrero de 2024.



Econ. María Gabriela González Bautista, PhD.
TUTOR(A)

DEDICATORIA

Con amor sincero dedico este trabajo a Dios, por sus infinitas bendiciones, a mi apoyo incondicional, mi madre Natividad que es mi fortaleza y la razón principal de mis logros, a mi querida familia, que han sido pieza fundamental para alcanzar cada meta, además, a mi angelito, mi hermanita que estoy segura que está detrás de cada triunfo; a mis hermanos Eduardo y Viviana aunque no de sangre, pero la vida me bendijo al permitirme conocerlos ya que han sido los tripulantes perfectos en esta travesía; todos en conjunto han representado fe, esperanza y alegría en este sueño.

De corazón, Naty.

AGRADECIMIENTO

Gratitud infinita a Dios por nunca soltar mi mano durante este trajinar, a mi madre por su esfuerzo y sacrificio diario, por su amor incondicional sin interés alguno, a mi padre por su apoyo motivacional. A mi familia por sus abrazos y palabras reconfortantes en cada situación. A mi mejor amigo, Eduardo Sánchez quien ha estado a mi lado en todo el proceso académico, por compartir la alegría de mis triunfos y la tristeza de mis desaciertos. A mis grandes amigos Viviana, Jean, Belén, Adriana, Carlos, Elisa y muchos más con los que compartí numerosas experiencias y aprendí aún más, gracias por permitirme formar parte de sus vidas. A mis apreciados docentes por su formación integral. A mi tutora mi querida Econ. Gabriela González quien ha hecho posible finalizar este proceso con éxito, gracias por su apoyo, comprensión y dedicación. A todas las personas que han estado y están les agradezco por ser base fundamental en entender que todo al final está bien. Dios le pague.

De corazón, Naty.

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORÍA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I	14
1. ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
1.1 Introducción	14
1.2 Planteamiento del problema	15
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivo general.....	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
CAPÍTULO II	18
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	18
2.1 Antecedentes	18
2.2 Teorías de la urbanización y el desarrollo agrícola en la historia económica	20
2.3 Economía del desarrollo	22
2.4 Economía urbana.....	22
2.4.1 Desarrollo urbano.....	23
2.4.2 Urbanización	23

2.4.2.1	Etapas del crecimiento urbano	24
2.4.2.2	Curvas de crecimiento de la urbanización.....	26
2.4.2.3	Determinantes de la urbanización	27
2.5	Economía agrícola.....	28
2.5.1	Desarrollo agrícola.....	29
2.5.1.1	Sostenibilidad en el sector agrícola.....	29
2.5.1.2	Agricultura y seguridad alimentaria.....	30
2.5.1.3	Determinantes del desarrollo agrícola.....	31
2.6	Urbanización y desarrollo agrícola	32
CAPÍTULO III		34
3. METODOLOGÍA.....		34
3.1	Método	34
3.2	Tipo de investigación	34
3.3	Hipótesis.....	34
3.4	Regresión polinomial	35
3.4.1	Criterios de selección de modelos.....	36
3.4.1.1	Criterios de ajuste.....	36
3.4.1.2	Criterios de información AIC y BIC	37
3.4.1.3	Validación cruzada	37
3.5	Formulación del modelo econométrico.....	38
CAPÍTULO IV		41
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		41
4.1	Proceso de urbanización en Ecuador.....	41
4.2	Sector agrícola en Ecuador.....	42
4.3	Resultados de análisis de variables	43
4.3.1	Población urbana.....	43
4.3.2	Desarrollo agrícola.....	45

4.3.2.1	Valor agregado bruto de la agricultura (% del PIB).....	45
4.3.2.2	Producción de cultivo per cápita y producción animal per cápita.....	47
4.3.2.3	Tierras cultivables (% del área de tierra).....	49
4.3.2.4	Empleo en agricultura (% total de empleos)	51
4.4	Estimación del modelo econométrico	52
4.4.1	Selección de términos polinómicos	53
4.4.2	Validación de supuestos	58
4.4.2.1	Prueba de normalidad / Jarque-Bera (JB)	58
4.4.2.2	Prueba de homocedasticidad / White	59
4.4.2.3	Prueba de autocorrelación / Breusch-Godfrey	59
4.5	Discusión de resultados	60
CAPÍTULO V		63
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		63
5.1	Conclusiones	63
5.2	Recomendaciones.....	65
6. BIBLIOGRAFÍA		66
7. ANEXOS.....		77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables del modelo.	38
Tabla 2 Relación esperada de las variables.	39
Tabla 3 Población total del Ecuador por área.	44
Tabla 4 Selección del término polinómico para el modelo 1.	53
Tabla 5 Selección del término polinómico para el modelo 2.	54
Tabla 6 Selección del término polinómico para el modelo 3.	54
Tabla 7 Selección del término polinómico para el modelo 4.	55
Tabla 8 Selección del término polinómico para el modelo 5.	55
Tabla 9 Prueba de normalidad de Jarque-Bera.	58
Tabla 10 Prueba de homocedasticidad de White.	59
Tabla 11 Prueba de autocorrelación de Breusch-Godfrey.	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Curva logística de urbanización (S).	26
Figura 2 Curva exponencial de urbanización (J).	27
Figura 3 Proceso de urbanización en el Ecuador.	41
Figura 4 Crecimiento de la población urbana. Ecuador. Período 1990-2022. Porcentajes.	44
Figura 5 Valor Agregado Bruto de la agricultura. Ecuador. Período 1990-2022 (% del PIB).	46
Figura 6 Producción de cultivo per cápita y producción animal per cápita. Ecuador. Período 1990-2022. Porcentajes.	47
Figura 7 Tierras Cultivables. Ecuador. Período 1990-2022 (% del área de tierra).....	50
Figura 8 Empleo en agricultura. Ecuador. Período 1990-2022 (% total de empleos).	51
Figura 9 Curvas de ajuste visual de la relación econométrica entre la urbanización los determinantes del desarrollo agrícola.	56

RESUMEN

La conexión de la sociedad y la naturaleza da lugar a un dominio bajo la potestad del hombre sobre los recursos naturales, esto en función de sus necesidades. Esta investigación determina el efecto de la urbanización en el desarrollo agrícola de Ecuador durante el periodo 1990-2022, para ello, se identificó los factores influyentes, tomando en consideración al VAB agrícola en relación al PIB, la producción de cultivo per cápita, la producción de animal per cápita, el nivel de tierras cultivables y el empleo en agricultura como determinantes del desarrollo agrícola; y el nivel de población urbana como un factor determinante de la urbanización. Se estimaron 5 modelos de regresiones polinomiales de n grados para cada uno de las variables endógenas, donde el grado de polinomio aplicado en cada caso fue determinado en función de los criterios de ajuste y los criterios de información. Los resultados muestran que, la relación de la población urbana y el VAB agrícola en relación al PIB en Ecuador es significativa y positiva en un 10,07%, así mismo la producción de cultivo per cápita presenta una relación directa de 1,32% y no es significativa, mientras que, el coeficiente de la producción de animal per cápita evidencia una relación inversa de -18,07% con el nivel de población urbana, al igual que el nivel de tierras cultivables con un -0,04% y el empleo en agricultura con un -0,44%, siendo estos significativos al 10%.

Palabras clave: Desarrollo Urbano, determinantes de la agricultura, población urbana, regresiones polinomiales, sector agrícola.

ABSTRACT

ABSTRACT

The connection between society and nature gives rise to a dominion under the power of man over natural resources according to his needs. This research determines the effect of urbanization on agricultural development in Ecuador during the period 1990-2022. For this purpose, the influential factors were identified, taking into consideration the agricultural GVA in relation to GDP, crop production per capita, animal production per capita, the level of arable land and employment in agriculture as determinants of agricultural development; and the level of urban population as a determinant of urbanization. Five n-degree polynomial regression models were estimated for each of the endogenous variables where the degree of polynomial applied in each case was determined according to the fit criteria and information criteria. The results show that the relationship between urban population and agricultural GVA in relation to GDP in Ecuador is significant and positive at 10.07%. Likewise the per capita crop production presents a direct relationship of 1.32% and is not significant, while the coefficient of per capita animal production shows an inverse relationship of -18.07% with the level of urban population, as well as the level of arable land with -0.04% and employment in agriculture with -0.44%, being these significant at 10%.

Keywords: Urban development, determinants of agriculture, urban population, polynomial regressions, agricultural sector.



Reviewed by:
Mg. Dario Javier Cutiopala Leon
ENGLISH PROFESSOR
c.c. 0604581066

CAPÍTULO I

1. ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

Desde la segunda mitad del siglo XVIII conocida como la gran Revolución Industrial se evidencia el crecimiento de las ciudades dada por una progresiva concentración poblacional y la expansión de actividades económicas que atestiguan fases de transformación de un antiguo medio rural. A partir de este acontecimiento la especialización del sistema agrícola ha constituido un proceso de vulnerabilidad de la urbanización.

La visión del desarrollo agrícola enmarcado en una fructuosa productividad y el empleo de los recursos ambientales integrarían un canal directo de avance hacia la seguridad alimentaria y el combate a los concurrentes problemas sociales y/o ambientales que atañen a países menos industrializados (Banco Mundial, 2022). El desarrollo sectorial de la agricultura es fuente esencial del incremento del valor de los medios disponibles en un país, sin embargo, es evidente la rezagada productividad y la comprensión de la frontera agraria dadas por la expansión de centros urbanos.

Dentro de las áreas rurales, la incidencia de la urbanización presenta alteraciones tanto positivas como negativas, de modo que la ocupación de tierras por asentamientos humanos se asocia a efectos colaterales de destrucción de ecosistemas frágiles y la generación de tierras improductivas, pero, posibilita la accesibilidad, el desarrollo en infraestructura y cambios en las actividades económicas.

Por ende, la interrelación de la productividad agrícola y los factores demográficos refleja discrepancias, un aumento de la población conlleva una reducción de tierra cultivable por habitante (Arezki & Matsumoto, 2017). El ritmo que toma la expansión urbana es proporcional al incremento poblacional, con un crecimiento relativo de ciudades que se expanden sobre suelos altamente fértiles sin un marco de planificación estratégica que garantice su fecundidad.

La producción de materia prima ha prevalecido en la mayoría de los países latinoamericanos, aportando considerablemente a sus economías, por ello, la implementación de modelos industrializados poco sostenibles genera cierta desestabilidad. La importancia de esta investigación radica en analizar cómo este proceso impacta al desarrollo del sistema

primario en el Ecuador, considerando que la urbanización ocasiona la explotación de economías de escala y genera externalidades negativas (Vélez, 2016).

La presente investigación determina el efecto que tiene la urbanización en el desarrollo agrícola de Ecuador, a través de la identificación de sus determinantes y la aplicación de la modelización econométrica que evidencie la relación causal entre el nivel de población urbana como variable independiente representativo de la urbanización y las variables dependientes indicativas del desarrollo agrícola como el VAB agrícola en relación al PIB, la producción de cultivo per cápita, la producción animal per cápita, tierra cultivable y el empleo en este sector.

1.2 Planteamiento del problema

La urbanización constituye un modo de relaciones sociales y económicas que conlleva un proceso de transformación demográfica para promover desarrollo, impulsa la transición de actividades económicas hacia la diversificación y especialización, además, está orientada a estimular la productividad en pro de la evolución e innovación (Jordán et al., 2017). Según el Banco Mundial (2023) actualmente 4400 millones de personas habitan en ciudades, representando el 56% de la población mundial y en constancia con el informe del World Urbanization Prospects se menciona que, mundialmente la tasa de urbanización proyectado para el año 2050 indicaría que el 68% de la población vivirán en áreas urbanas (United Nations, 2019). Además, se señala una previsión de 2,29 puntos porcentuales en la tasa de crecimiento urbano dentro de los países pertenecientes a Europa, América del Norte y Oceanía. En el caso de Ecuador, según el Banco Mundial (2022) para el año 2022 el desarrollo urbano en promedio alcanza el 64,57% esto sobre la base de las perspectivas de la urbanización mundial de las Naciones Unidas.

El efecto de la urbanización se ha enmarcado en la movilización de personas de zonas rurales a urbanas y al cambio de actividades económicas con orientación industrial, la incidencia de la urbanización moderada sobre este enfoque refleja que, para el año 2022 solamente el 35,43% de la población rural con respecto a la población total se establece a nivel de Ecuador, una disminución de 2,67 puntos porcentuales con relación al año 2010 (Banco Mundial, 2021). Ecuador en el año 2023 alcanzó una densidad de población de 69 habitantes por Km² denotando un incremento de 1 persona por hectárea al año (INEC, 2023).

Entendiendo que, un proceso de urbanización no planificado, ni gestionado correctamente genera repercusiones notables en el desarrollo agrícola ya que atenta contra la sostenibilidad agrícola y la seguridad alimentaria, además, como lo señala Valette y Dugué

(2017), la expansión de áreas edificables reduce la cantidad de tierras cultivables y debilitan el futuro de la agricultura familiar; bajo estas circunstancias, la construcción de infraestructuras y la producción agrícola al azar ante la ausencia de un plan de uso de suelos definido para el caso ecuatoriano conlleva repercusiones como el desgaste y destrucción de los suelos fértiles, además, de una producción de monocultivo nocivo y depredador.

En este marco, el sistema agrícola ecuatoriano se integra por la agricultura familiar campesina y la agricultura empresarial, mismos que implican la concentración de tierra, uso de fuentes hídricas y determinan el destino de producción. La FAO (2023) señala que en efecto la agricultura familiar representa el 84,5% de las Unidades de Producción Agrícola, sin embargo, cuenta apenas con un 20% en concentración de suelo y emplea un 37% de agua para irrigación, a diferencia de la agricultura empresarial que concentra mayores porcentajes de uso de suelo y cantidad de agua. La agricultura empresarial se desenvuelve en el marco de la explotación capitalista, dado que especifica un aprovechamiento excesivo de suelos para generar una pauta de producción industrial.

Conociendo el rol de la agricultura en el marco del desarrollo, es esencial la garantía de una sostenibilidad agrícola constante para evitar un impacto negativo en los espacios agrícolas a causa de la emisión de gases contaminantes ocasionado por actividades urbanas. Un claro ejemplo de afectación hacia este sector es la emisión de gases de efecto invernadero que para el año 2022 en Ecuador constituyó un 56,49% del total de emisiones por parte de los sectores energético, industrial y residual, provocando así la degradación de tierras y condiciones climáticas adversas a causa de la erosión y contaminación (FAO, 2021).

Por otra parte, la expansión de zonas urbanas influye en la evolución y el acaparamiento de diversas actividades económicas dentro del mercado laboral, es por ello que, los sectores agrupados derivados o distintos a la agricultura procedentes de la urbanización en el año 2023 ocupan el 69,2% del empleo total, mientras que 30,8% restante corresponde a las actividades del sector primario (agricultura, silvicultura, ganadería y pesca) (Ministerio de Producción, 2023).

En concreto, llevar a cabo esta investigación para evidenciar el efecto que tiene la urbanización en el desarrollo agrícola de Ecuador, surge ante la problemática de que la urbanización descontrolada constituye un obstáculo a la expansión y producción de tierras fértiles ya que la construcción de edificaciones se propaga en tierras cultivables y está sujeta a la degradación de suelos; además, sus efectos colaterales pueden constituir un problema social

bajo el marco de insostenibilidad agrícola y alimentaria; la importancia del estudio radica en que permitirá producir evidencia empírica beneficiosa para la academia, que refleje los impactos positivos y/o negativos de la economía agrícola ecuatoriana y propicie ambientes de discusión que conlleve a la implementación de estrategias eficaces. En este sentido es relevante determinar *¿Cuál es el efecto de la urbanización en el desarrollo agrícola de Ecuador, período 1990-2022?*

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar el efecto de la urbanización en el desarrollo agrícola de Ecuador en el periodo 1990-2022.

1.3.2 Objetivos específicos

- Analizar las teorías económicas que explican la relación entre la urbanización y el desarrollo agrícola.
- Explicar el comportamiento de la urbanización y el desarrollo agrícola en Ecuador durante el período 1990-2022.
- Determinar la relación de la urbanización y el desarrollo agrícola a través de herramientas de modelización econométrica.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Antecedentes

La revisión sistemática de la bibliografía pone en evidencia los diferentes análisis de la literatura sobre este tema, mediante las cuales se fundamenta y argumenta la investigación en referencia.

La investigación realizada por Vasylieva y James (2021) analiza la influencia interna de la urbanización en los indicadores básicos del desarrollo agrícola sostenible en Ucrania, a través de enfoques de examinación de incidencias en indicadores básicos agrícolas, el posicionamiento del país a nivel regional y la determinación de perfiles comparativos del desarrollo de la sostenibilidad agrícola y la seguridad alimentaria. Para ello, se empleó tres fases, inicialmente se utilizó un modelo de regresiones polinómicas simple con n grados, luego se estructura un árbol binario inicial de clustering jerárquico divisivo y un análisis estadístico comparativo. En consecuencia, los principales hallazgos se centran en que: el incremento de la urbanización es congruente a los cambios positivos en el desarrollo agrícola de Ucrania y favorece la seguridad alimentaria, su producción de alimentos se ubica mundialmente en el diecisieteavo lugar con un aumento de 17,1% al 25,4%, y la agricultura es la que mayor contribuye a la economía ucraniana.

De igual manera, S. Tripathi y Rani (2018) analizan el impacto de las actividades agrícolas en la urbanización en India, esto ante una transformación de una economía agrícola a una urbanizada. Se empleó un modelo de datos de panel de efectos fijos y aleatorios, estableciendo determinantes de la productividad agrícola y de la urbanización, que en su conjunto buscan validar empíricamente el modelo teórico de Matsuyama de 1992 a través de la corrección de errores, concluyendo así que, la participación de la agricultura y la superficie de la tierra tiene un efecto negativo y un efecto estadísticamente significativo sobre la urbanización ante la presencia de una economía abierta.

Asimismo, la investigación de Valette y Dugué (2017) evidenció elementos que expliquen a la urbanización como factor de desarrollo o exclusión de la agricultura familiar en la periferia de Meknes, Marruecos. Dicho estudio adopta un enfoque cualitativo y hace uso del análisis bibliográfico y documental que especifica la indagación de estrategias territoriales, leyes, políticas y publicaciones del entorno en referencia. Los resultados manifestaron un conjunto de mecanismos desfavorables para el mantenimiento de la agricultura periurbana y

familiar, explicados por la ausencia de políticas que respalden el sistema agrícola, aporten al pequeño agricultor y promuevan la expansividad de áreas verdes. La expansión de áreas edificables reduce la cantidad de tierras cultivables y debilitan el futuro de la agricultura familiar.

Además, François et al. (2013) realizaron un estudio en Marruecos en la ciudad de Meknes, donde analizaron ciertos mecanismos de la urbanización de tierras agrícolas, precisando un análisis cualitativo de los principales efectos de la expansión urbana y la participación de los actores agrícolas en la formulación de políticas relacionadas. Consensan como resultado el hecho de que la implementación de políticas que aseguren el prever de tierras agrícolas no es un limitante para la expansión urbana, y que la definición de las mismas no da prioridad al bienestar de los agricultores, indicando que el crecimiento urbanístico se convierte en una amenaza del progreso agrícola local.

Por otro lado, se cita el estudio de Rengifo (2022), que tiene como objetivo indagar los efectos del cambio en los usos de los suelos, de los usos agrícolas a urbanos y su impacto en el cultivo de alimentos, donde evidencia un trabajo fundamentalmente empírico, para lo cual hace uso del análisis gráfico e histórico, considerando a la producción agrícola como variable dependiente (uso de suelos agrícolas) e independiente al incremento poblacional urbano. Entre los resultados más importantes que se denota indica que las variables presentan una relación directa, es decir, un incremento en la producción de alimentos se sujeta al aumento de la población.

Liu et al. (2021) determinan si la agricultura incide directamente en la urbanización de la región autónoma del Tíbet/China, donde identifica las dimensiones de afectación y su papel de desempeño. La metodología involucró un análisis econométrico a través de: un modelo de corrección de errores de vectores (VEC), prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller, prueba de cointegración de Johansen, prueba de causalidad de Granger y función Impulso-Respuesta, y finalmente el análisis de descomposición de la varianza, con el fin de determinar si la asociatividad tiene una relación positiva o negativa. Los resultados manifestaron que en Tíbet la contribución alimentaria y la contribución laboral estimulan la urbanización en la actualidad, pero obstaculizan la urbanización en el futuro, mientras que la contribución del mercado obstaculiza la urbanización en el corto y largo plazo, además, la contribución alimentaria responde muy lentamente a los cambios en la urbanización y actuará como un indicador negativo clave de la urbanización en el Tíbet en el futuro.

Asimismo, en Andhra Pradesh Rao y Joshi (2009) desarrollaron una investigación a fin de examinar el efecto de la urbanización en la composición del sector agrícola, medida a través de datos poblacionales e indicadores agrícolas, ambientales y sociales enmarcados en un panel de datos. Para la modelización econométrica se utilizó un análisis multivariado con datos transversales y regresión múltiple, los principales resultados recalcan un efecto mayormente positivo de la urbanización en procesos agrícolas, señalando que la producción de alimentos de alto valor se vincula mayormente a áreas urbanas y evidencia deterioro en áreas rurales, dicha producción en las ciudades se deriva de la excelencia de materia prima adquirida y del procesamiento usado con maquinaria e infraestructura de calidad que lo vincule directamente hacia el mercado. Además, que la urbanización puede aumentar el nivel empleo e ingresos ante la premisa de procesamientos y comercialización de productos de valor agregado.

A fin de evaluar los impactos de la urbanización en términos de facilitar el uso efectivo del agua en el sector agrícola, Lu et al. (2022) realizaron un estudio que consideró 30 provincias de China en un periodo de 20 años, para medir el nivel integral de urbanización, es decir, su grado de desarrollo desde un enfoque de infraestructuras e influencia en aspectos socio-económicos. Se empleó el método de entropía, mismo que adoptó el modelo econométrico de panel espacial dinámico y utilizó el método de estimación de máxima verosimilitud incondicional para elaborar los hallazgos. Concluyendo que el efecto de la urbanización evidenció que un proceso de urbanización del suelo y el desarrollo urbano económico contribuyen al sistema agrícola de China mediante un sistema idóneo de riego, mientras que la urbanización focalizada al crecimiento de la población corrobora al mejoramiento de su eficiencia al estimular y capacitar el accionar de los productores agrícolas.

En general, las investigaciones de fuentes documentales analizadas sobre la urbanización y el desarrollo indican que su relación varía en función del enfoque que se estudia, evidenciando ventajas y desventajas.

2.2 Teorías de la urbanización y el desarrollo agrícola en la historia económica

El pensamiento económico evoluciona en términos de agricultura y desarrollo desde diferentes perspectivas, es considerado como componente relevante que rige las tendencias dentro de la literatura económica, por ello, se hace mención a las distintas escuelas que vinculan al sector agrícola y urbanístico.

En lo referente a la escuela fisiocrática los pensadores de esta corriente consideraban que la raíz de la riqueza de una nación es la naturaleza, François Quesnay mencionaba que la

tierra es la única riqueza y la agricultura permitía su multiplicación (Thomas, 2011); mientras que, Anne Robert Jacques-Turgot consideraba a esta actividad como independiente de la industria y con la capacidad de producir excedentes económicos. Esta escuela asevera que el surgimiento de la industrialización propicia el abandono de la actividad agrícola y lo coloca en una posición subordinada a causa de procesos de exoneración fiscal en actividades industriales (César, 2016).

Por su parte, la economía clásica se fundamenta en un ejercer sin la participación del estado y bajo las leyes del mercado fijadas en la competitividad. En este marco, Thomas Robert Malthus estipula la Teoría de la Población que afirma que ante un crecimiento poblacional la cantidad de recursos decrecen y se vuelven limitados, explicado mediante una tasa de crecimiento poblacional geométrica (exponencial) y un crecimiento de recursos aritmético (constante) (Adama et al., 2019). De la misma forma, Jonh Stuart Mill consideraba que un crecimiento intenso de la población conlleva a un agotamiento de recursos, sostuvo que dicho deterioro también es ocasionado por la interacción de cambios tecnológicos y un limitado stock de tierras, por tanto, este incremento de población no era sustentable (Siri, 2016).

Así mismo, David Ricardo en su teoría de la renta de la tierra (renta diferencial) consideró un planteamiento que analiza económicamente el uso del medio ambiente, donde señaló la presencia de un proceso de crecimiento poblacional que presiona a la sociedad a expandir la producción agrícola sobre áreas no empleadas anteriormente y, además, indica la manera como el incremento de los precios de los alimentos estaría sujeta a una aplicación intensiva de capital y de trabajo (Correa Restrepo, 2014). Dentro de la misma escuela surgen consideraciones como el modelo ecológico de equilibrio natural dada por Joseph Townohend en 1786 y se establece una relación de la actividad económica y el medio ambiente.

La escuela marxista con Karl Marx como principal teórico y fundador de este pensamiento sustenta teorías relacionadas al urbanismo del campo y la nueva ruralidad, donde reconoce que el coste de reproducción excede el coste de extracción, mismo que denomina un excedente ficticio, es decir, a un mayor incremento de la población y su expansión urbana, la explotación del medio ambiente bajo un margen de productividad agrícola no genera sustentabilidad (Rubbo, 2010). La escuela marxista no es más que una crítica dirigida al capitalismo y su modo de producción que atañen sus efectos sobre el capital humano, la naturaleza y los recursos naturales.

Además, se considera un modelo teórico de Matsuyama que se desarrolla en función en dos tipos de economías (abierta y cerrada). Según, Tripathi y Rani (2018) teóricamente el modelo indica el efecto de la productividad agrícola sobre un sistema urbanístico, para ello, sostienen que, ante un escenario de economías abiertas, esta relación es inversa entendiendo la decadencia del sector agrícola a causa de un desarrollo urbanístico; mientras que una relación directa para las economías cerradas donde la expansión agrícola va de la mano del sector urbano.

2.3 Economía del desarrollo

El estudio de la economía del desarrollo surge en pro de una reforma económica en los países en desarrollo, especifica el tratamiento de buenas praxis gubernamentales y privadas que favorezcan el progresar de un sistema económico y social. Considera los problemas o desafíos ambientales y sociales que enfrentan los países con bajos ingresos como punto de partida a la toma de decisiones y a la planificación de estrategias o políticas que direccionen al desarrollo (Ray, 1998). Por lo tanto, promueve una economía inclusiva que aborde los ejes sociales, económicos, ambientales e institucionales de una nación.

La economía del desarrollo adopta un estudio en múltiples dimensiones, bajo percepciones de innovación política y evidencia empírica (Rodrik, 2008). En ese sentido, Hessels y Naudé (2019) respaldan lo mencionado, indicando que la economía del desarrollo se acentúa en una perspectiva tanto macro como comparativa, que analiza la modificación estructural de economías rurales con dirección al desarrollo en un enfoque socio-económico.

2.4 Economía urbana

A medida que la urbanización se intensifica, el estudio de sus dinámicas económicas toma relevancia, dando forma al campo de la economía urbana, según la CEPAL (2019), la economía urbana se centra en el “financiamiento del desarrollo urbano a través de la combinación de recursos propios, transferencias intergubernamentales y recursos externos”. Para corroborar lo mencionado anteriormente McDonald y McMillen (2010) manifiestan que, esta rama de la economía se enfoca en analizar el vínculo entre individuos y actividades económicas en áreas urbanas, indicando que el principal factor relacional es la alta densidad poblacional.

La economía urbana enfrenta los desafíos urbanísticos bajo perspectivas de sostenibilidad, es así que, la naturaleza de esta disciplina implica precisar la forma en la que se

produce y distribuye los recursos o insumos en zonas urbanas y sus interrelaciones, teniendo como principal función determinar los efectos de la concentración en el espacio urbanístico (nivel poblacional) (Brown, 2013). Por lo tanto, es fundamental que las estrategias de desarrollo de la economía urbana se centren en promover el desarrollo económico a nivel local, garantizando simultáneamente formas adecuadas de sustento y acceso a fuentes de ingreso. La promulgación del desarrollo económico local permite el fortalecimiento de las capacidades que tiene la localidad en comparación a otras, a fin de mejorar las condiciones de vida, impulsar la gobernabilidad y avivar la economía local (ILO, 2013).

2.4.1 Desarrollo urbano

El desarrollo urbano constituye un proceso de adecuación de espacios urbanos, implica el estudio de su planeación, disposición y progreso. Los componentes básicos que denota el desarrollo urbano se enmarcan en: el soporte físico, nivel poblacional, conjunto de actividades y el nivel de gestión; mismos que son influenciados por factores de índole gubernamental y el paradigma de desarrollo preestablecido (Correa & Rozas, 2006). En este mismo sentido, los autores recalcan que esta disciplina es un sistema basado en ejes de sostenibilidad, equidad social, crecimiento económico, competitividad y calidad de vida, bajo contexto de descentralización y metropolización de las ciudades. Por otro lado, la JICA (2005) señala que, uno de los aspectos fundamentales en este proceso de desarrollo es la planificación urbana, orientada al ordenamiento y la gestión de zonas urbanas, considerando factores demográficos, tipo de superficie y ubicación.

2.4.2 Urbanización

La urbanización comprende la concentración de personas en distintas áreas rurales para la conformación de ciudades, de igual manera puede ser denotado por la expansión de edificaciones que atañe el desenvolvimiento de actividades económicas industrializadas (Grosjean, 2010). En este mismo sentido, Pérez (2013) respalda lo mencionado, indicando que un crecimiento del sector urbano es un sistema de producción requerida para el abastecimiento de la reproducción poblacional y el incremento de capital. Estos asentamientos componen importantes determinantes en cambios estructurales y la implementación de procesos sociales y/o políticos de un país.

Además, muchos autores consideran a la urbanización como una sin precedentes a causa de las transformaciones, impactos y cambios excepcionales provocados a nivel de la población, el entorno, la tecnología, etc. Luo et al. (2022) citando a Wan et al. (2015) señalan a la

urbanización como un proceso que refleja desarrollo, expansión y crecimiento; explican que puede ser medido a través del nivel poblacional, productividad económica, variabilidad del uso de suelo y modo de vida. La urbanización refleja la inclinación particular hacia actividades de índole manufacturera y de fábrica, es esta solo una de las razones de impacto en la transformación del mundo agrícola y social, dado que son sometidas a la introducción de nuevas técnicas, mecanismos y relaciones insostenibles.

Del mismo modo, se considera a la urbanización como eje fundamental de desarrollo sostenible, no obstante, una expansión desmedida sobre una región provoca complejas afectaciones y controversias metodológicas explicado en función a las dificultades en la actualización de datos demográficos y la planeación de ordenamiento territorial; también genera afectaciones teóricas, es decir, pone en riesgo la dinámica social establecida e impacta el pensamiento de las corrientes económicas, además, de disputas de carácter político (CEPAL, 2012).

2.4.2.1 Etapas del crecimiento urbano

a) Primera etapa: suburbanización

Constituye un acontecimiento complicado incidente en la vida urbanística, que difiere según el entorno en el que se desarrolla (Boiteux-Orain & Huriot, 2002). Así mismo, señalan que la suburbanización corresponde a la expansión urbana hacia áreas periféricas generando nuevos focos de reorganización y reubicación de actividades. De la misma forma, Ekers et al. (2012) mencionan que la suburbanización hace referencia al esparcimiento de zonas urbanas sobre las rurales, consecuencia de factores de movilidad y crecimiento económico expansivo. Por otro lado, para Hirt (2007) este modo de urbanismo se relaciona con “un aumento de la riqueza y con inversiones significativas en infraestructura periurbana” (p. 758).

Anzano (2010) por su parte, indica que este fenómeno representa “el desarrollo de la corona exterior y degradación del centro” (p. 4). Bajo estas definiciones, Mieszkowski y Mills (1993) establecen que la suburbanización se puede explicar con dos teorías, la primera hace mención a una evolución natural reflejado en la expansión principalmente de zonas metropolitanas a causa de la concentración de empleo, incremento de ingresos y la demanda poblacional de espacios residenciales, es decir, el crecimiento es de adentro hacia afuera. La segunda teoría esta inducida por la emigración a zonas externas de las céntricas como consecuencia de conflictos fiscales y sociales, que evidenciaban una baja calidad de vida.

b) Segunda etapa: rururbanización

Para Anzano (2010) y Alberto (2003) este proceso se centra en la propensión de residir en zonas rurales, pero con particularidades y cualidades de entornos urbanos, es decir, entornos rurales sin modos de vida rural. Lo que vendría a representar según Gómez (2010) un incremento de la migración de personas de zonas urbanas hacia las rurales por carencia de habitantes agrarios.

La rururbanización es concebida desde distintos enfoques incidentes en el mundo rural, trasciende desde un sistema de zonificación vulnerable a transformaciones físico-espaciales, luego se presenta el paisaje rururbano como objeto de implementación ante intereses económicos de desarrollo; además, de un proceso de gentrificación a modo de desplazamiento e invasión en zonas rurales. Finalmente, la rururbanización afecta a población agricultora, haciendo referencia a su declive ocasionado por la diversificación y apego a actividades urbanísticas (Sánchez, 2018).

c) Tercera etapa: desurbanización

Según Ferrás (2007), este proceso releva a la contraurbanización, y lo presenta como aquella donde las zonas céntricas urbanas aminoran relativamente en población subrayando como principales motivos a las disputas sociales y económicas como la competitividad en la búsqueda de mejores condiciones de vida ante recursos limitados, una economía local inestable y la presencia de nuevas zonas urbanas. Mientras que, Cardoso (2013) menciona que este fenómeno conlleva a que disminuya el número de habitantes de áreas periféricas, pero “a un nivel tal que de ellos resulta un descenso absoluto de la población de toda la región urbana funcional” (p.119).

Además, la desurbanización representa una nueva organización a las afueras de las ciudades, es decir, se urbaniza el campo y se asocia a un progreso de las redes de comunicación (Frediani, 2010). Entonces, esta etapa de la urbanización constituye el declive de un auge urbanístico.

d) Cuarta etapa: reurbanización

La reurbanización constituye un proceso de renovación de áreas urbanas, para Ouředníček et al. (2015) lo denota como “una política dirigida a la revitalización de las ciudades del interior” (p.26). Mientras que, para Anzano (2010) la reurbanización hace referencia a la rehabilitación de las construcciones más arcaicos u obsoletos de una ciudad. Esta cuarta etapa de la urbanización es característica por generar cambios cuantitativos en

infraestructura de zonas céntricas como consecuencia de la migración o el traslado de una población hacia núcleo urbano de la ciudad (van Leeuwen, 2014).

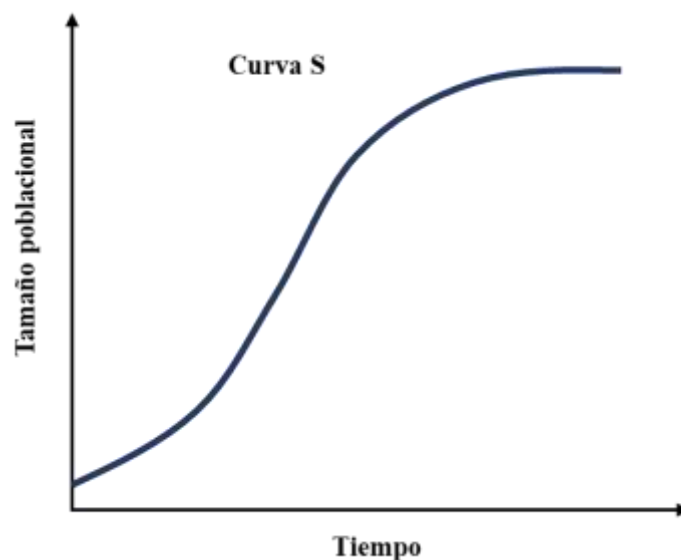
2.4.2.2 Curvas de crecimiento de la urbanización

Según Pujol y Chackiel (1982) explicar el proceso de expansión de la urbanización en función de curvas de crecimiento, refleja un “método que supone una diferencia constante entre las tasas de crecimiento urbano y rural” e “implica una evolución de los porcentajes de población urbana de tipo logístico con asíntota inferior 0 y superior 100” (p. 5). Yanguang (2012) menciona dos tipos de curvas de urbanización adaptables al entorno de los países en desarrollo:

a) Curva logística de urbanización (S)

El modelo logístico según Yanguang (2012), es aplicativo en el contexto de los países de desarrollo ya que esta curva presenta volatilidad entre un intervalo de 1 y 0, e indica un crecimiento ligero en un determinado tiempo. De la misma forma, Enault (2004) señala que la dinámica de esta curva bajo un crecimiento poblacional precisa que un valor mínimo de cero es representativo de un entorno no urbanizado, y mientras más cercano este el valor a uno se considera un entorno con altos niveles de urbanización (p. 244).

Figura 1
Curva logística de urbanización (S).



Nota. Se representa el crecimiento logístico de la urbanización, tomado de Yanguang (2012).

Yanguan (2012) establece que la curva logística evidencia diferentes etapas, mismas que se clasifican en: inicial, de aceleración, de desaceleración y de saturación y señala que

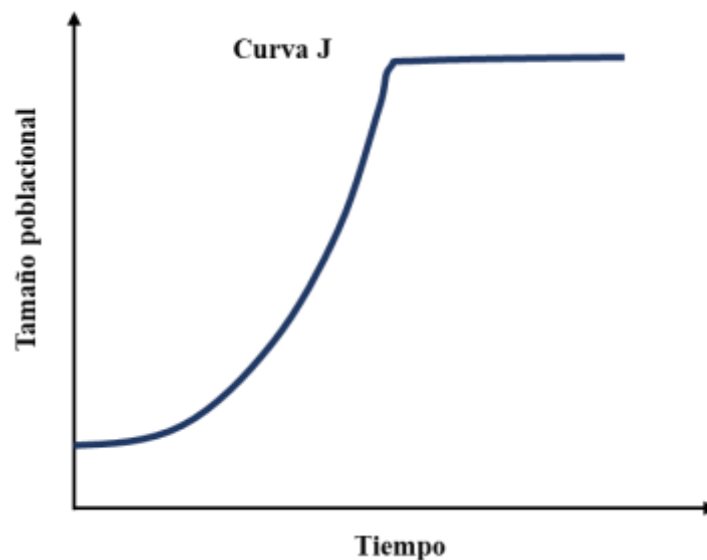
“según la ecuación logística, la tasa de la urbanización es una curva unimodal” (p.14). Por otro lado, diversos estudios concuerdan y señalan a la fluctuación de la curva como consecuencia del desplazamiento campo-ciudad, tomando como principal factor de la urbanización a la migración que expande infraestructura urbana.

b) Curva exponencial de urbanización (J)

El desarrollo de la urbanización es importante, porque permite identificar la situación actual y los futuros cambios de un determinado lugar geográfico. Para el caso de los países en desarrollo se señala una secuencia de niveles de urbanización en forma de *J*, explicando que la curvatura representada es asimétrica, como producto de un superávit en el crecimiento poblacional natural y no migratoria (Yanguang, 2012).

Figura 2

Curva exponencial de urbanización (J).



Nota. Se representa el crecimiento exponencial de la urbanización, tomado de Yanguang (2012).

2.4.2.3 Determinantes de la urbanización

Los factores incidentes en la expansión de áreas urbanas varían, y, pueden ser examinados desde diferentes perspectivas, y dependen de la disponibilidad de datos, e incluso el país de estudio. Según Renard et al. (2007) los determinantes con mayor relevancia de la urbanización se enmarcan en: el incremento innato de la población en espacios periféricos, la migración dentro y fuera de un país y la expansión de tierras urbanísticas mediante la incorporación de renovadas zonas periféricas.

De esta manera, se señala que la importancia de estos factores es explicada bajo la perspectiva de que una mayor presencia de personas en ciertas zonas incrementa el número de necesidades demandadas, lo que a su vez en aspectos físicos se sujeta a la reestructuración del sistema de infraestructuras y la renovación en tratamientos de suelo; la búsqueda de mejoras en la calidad de vida tiende a acelerar la urbanización debido al desplazamiento forzoso ocasionado por falta de oportunidades.

Por otro lado, Hofmann y Wan (2013) y Afzal et al. (2018) mencionan nuevos factores como: el crecimiento del PIB per cápita, la industrialización, el nivel educativo y el desempleo. No obstante, destacan como principal determinante al crecimiento de la población en zonas urbanas y a la migración. Desde el punto de vista del crecimiento del PIB per cápita, la acumulación de población urbana se fomenta a través de la migración, motivada por el incentivo de generar mayores ingresos dado un nivel alto en la calidad de vida; la industrialización por su parte implica la transformación de economías de producción agraria a una producción industrial, lo que representa movilidad humana ante la creación de empresas y nuevas demandas de empleo. El nivel educativo es un factor influyente, ya que la población con niveles altos de educación, a fin de buscar fuentes de empleo favorables, se traslada a áreas urbanas. En respuesta a este determinante se considera a la tasa de desempleo en zonas rurales, como causante de incrementos masivos de población en sectores industrializados.

2.5 Economía agrícola

La economía agrícola o también denominada economía agraria constituye el estudio del sector económico real, Flores (1995) señala que, es una disciplina con énfasis en indagar y sistematizar desafíos económicos suscitados en la actividad agrícola de forma teórica y empírica; por su parte, Rouco y Martínez (1997) argumentan que se enfoca en un proceso económico de producción y consumo agrícola, además, sintetiza a las relaciones de producción.

Las subdisciplinas que conforman la economía agrícola se enmarcan en la gestión agrícola, el mercadeo agrícola y la política agrícola (Sundermeier, 2010); estas consideraciones recalcan que esta área de estudio evidencia vínculos con la economía convencional. De tal manera que, para aquellos países cuyas economías se someten en gran parte de la producción agrícola y pecuaria, esta disciplina contribuye a comprender el manejo y la eficiencia en el uso de recursos, el dinamismo de su comercialización y la formulación de políticas agrarias favorables. En este sentido, el objetivo principal de la economía agraria es hacer frente a los problemas del sector agrícola a un nivel micro y macroeconómico.

2.5.1 Desarrollo agrícola

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) la agricultura constituye “el principal sostén de la economía de casi todos los países en desarrollo, y la base de la seguridad alimentaria, los ingresos de las exportaciones y el desarrollo rural” (García, 2006, p.25). En efecto, la FAO considera que la agricultura es promotora de que la humanidad subsista.

El desarrollo agrícola hace mención a un proceso de transformación de la actividad destinada la producción de cultivo de tierras, sometido a la conservación de recursos naturales como coadyuvante a prácticas efectivas de cultivo y producción agraria (FAO, 2015), además, representa un conducto fundamental para la disminución de la pobreza, y es fuente de alimento directo hacia las personas, lo que lo posiciona como eje fundamental para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Banco Mundial, 2022).

Por otro lado, Pachón (2007) señala que el desarrollo agrícola es una transición que refleja el progreso de la producción tanto en calidad como en cantidad, misma que se somete en un margen de desafíos alimenticios y de desarrollo rural. En este sentido, la CEPAL (2021) señala que los procesos de producción en el sector agrícola considerados en la actualidad, no son sostenibles ni inherentes a procesos agroindustriales, en tanto, no son aprovechados para generar transformaciones rurales positivas. De la misma manera, (Gollin, 2010) considera que, para el caso de los países en desarrollo, este proceso es la primera condición estrictamente necesaria para generar desarrollo de su economía.

2.5.1.1 Sostenibilidad en el sector agrícola

MacRae et al. (1989) citados por Velten et al. (2015) explican que una producción de cultivo sostenible incluye prácticas de control y gestión basados en procesos con enfoque en la preservación de recursos, reducción de despilfarros y manejo de la contaminación ambiental, cuyo fin es mitigar desafíos sociales y ambientales, generar espacios de adaptabilidad, además, tiene como objetivo promover un rendimiento sostenible y eficiente del sector. Es así que, la agricultura sostenible forma parte de las actividades a alcanzar en la Agenda 2030 y son plasmados en los ODS. Además, existen organismos internacionales que financian planes y programas con énfasis en la agricultura sostenible para mantener y restaurar los recursos naturales.

Por su parte, la FAO (2023a) enfatiza que, con el fin de ser sostenible, la actividad agrícola tiene que cumplir y satisfacer las necesidades de actual y futura generación, con el objetivo de que al mismo tiempo este expanda el beneficio económico, el cuidado del medio ambiente, la igualdad y equidad. Para ratificar lo mencionado, Bastan et al. (2018) y Marcelino-Aranda et al. (2017) mencionan que, el desarrollo sostenible de la agricultura consiste en satisfacer necesidades de todas las generaciones a través de la implementación de planes organizativos y tecnológicos que conlleven al mantenimiento de los recursos.

Restrepo et al. (2000) y Villalva y Fuentes-Pila (1993) proponen algunos modelos de una agricultura sostenible:

- a) **Agricultura ecológica:** se delimita a no usar fertilizantes o químicos en la producción, las técnicas empleadas son tradicionales y estimula la rotación de cultivos.
- b) **Agricultura biodinámica:** consiste en emplear abonos naturales para la producción, y basar el proceso de cultivo en ciclos astronómicos, es decir, hace uso de conocimiento espiritualista (antroposofía).
- c) **Permacultura:** se asemeja a una agricultura permanente sin despilfarros, considera una disciplina científica y ética donde interrelaciona la sociedad y los recursos, tratando de armonizar al hombre y naturaleza, no obstante, coloca como prioridad el cuidado del medio ambiente.
- d) **Producción integrada:** constituye un modelo de agricultura de lucha biológica ante una acumulación excesiva de sustancias químicas, por lo tanto, en la práctica está delimita y discrimina el uso o no de pesticidas. Explícitamente, se concentra en emplear productos agroquímicos, es decir, tecnifica la agricultura orgánica.

2.5.1.2 Agricultura y seguridad alimentaria

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la seguridad alimentaria se puede lograr cuando sin discriminación alguna las personas tienen la capacidad física y económica suficiente en el proceso de adquisición de insumos seguros y nutritivos de sustento, a fin de satisfacer necesidades y preferencias alimenticias, permitiéndoles así experimentar una vida saludable sin contratiempos en todo entorno (FAO, 2011). De la misma forma, el Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá (INCAP) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) lo considera una condición plena de bienestar donde las personas tienen disponibilidad continua y sin restricciones a alimentos en cantidad y calidad (INCAP/OPS, 2002).

El Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola propone como objetivo principal el acceso y abastecimiento de alimentos a todos, al incorporar a las comunidades del sector rural en el proceso integral de desarrollo económico en un nivel rural y nacional centrado en proliferar la capacidad productiva y adquisitiva de las personas que viven en zonas rurales y dinamizar su participación en los mercados (FIDA, 2016). Es importante resaltar que la seguridad alimentaria forma parte de los derechos humanos y de aquí que se complementa a la soberanía alimentaria, constituyendo está un derecho ineludible en la que los pueblos deben delimitar sus políticas y métodos de sustentabilidad inherentes a los procesos económicos de producción, distribución y consumo (FAO, 2011).

Según la FAO (2011) y el INCAP/OPS (2002) los componentes de la seguridad alimentaria son los siguientes:

- a) **Disponibilidad de alimentos:** denota la accesibilidad y distribución de alimentos, considerando la productividad a nivel local o nacional.
- b) **Estabilidad:** se vincula a resolver los conflictos provocados por la carencia de alimentos, se asocia a mantener en reserva cierta cantidad de insumos en caso de presentarse eventualidades.
- c) **Acceso y control de alimentos:** este componente es evaluado bajo aspectos físicos, económicos y sociales, que representan distintas barreras que limitan la disponibilidad de alimentos y la garantía de subsistencia.
- d) **Consumo y utilización biológica:** inicialmente corresponde a asegurar un nivel de satisfacción de necesidades y preferencias a través de los alimentos consumidos, mientras que, la utilización biológica se relaciona con el estatuto sanitario del consumidor, habitualmente un inapropiado uso de este termina en problemas de subnutrición, malnutrición y desnutrición.

2.5.1.3 Determinantes del desarrollo agrícola

Los determinantes que denotan al desarrollo agrícola se centran en el sistema de producción de la agricultura. En este sentido, A. Tripathi y Prasad, (2010) señalan que, existen cuatro factores influyentes en el sector agrícola: el primero corresponde al Valor Bruto de la producción agrícola, factor que proporciona datos esenciales de rendimiento y aportación de la agricultura a la economía nacional y su desarrollo. El segundo factor está representado por la fuerza de trabajo, definida por la tasa de empleo del sector, misma que señala la dependencia y subsistencia de la población rural a estas actividades. Además, consideran la cantidad de tierra

cultivada, medida que señala la superficie de sembríos. El último factor determinante refleja el stock de capital agrícola, que considera la adopción de tecnologías y prácticas agrícolas como promotoras del incremento de productividad, tomando como base a la eficiencia.

A su vez, Vasylieva y James, (2021) utilizan el VAB agrícola, el nivel de tierra cultivable y el empleo en la agricultura como determinantes relevantes, también incorporan al factor de producción de cultivo per cápita y producción animal per cápita, para determinar la productividad del sector en función a su nivel poblacional, además, señalan que considerar estos factores contribuyen a analizar el estado de la seguridad alimentaria y el incremento de la competitividad agrícola en los mercados internacionales.

Por otro lado, Odhiambo et al. (2004) y Muraya (2017) consideran que los determinantes del desarrollo de la agricultura en función de su objetivo de estudio se centran en el gasto gubernamental y el clima, sin embargo, concuerdan que la fuerza de trabajo es fundamental. El desenvolvimiento de la actividad del sector agrícola presenta barreras y limitantes por el papel regulador del Estado, dado que este establece la cantidad de ingresos agrícolas, los montos de subsidios, el nivel de créditos de inversión y las reformas agrarias destinada a este sector. Las condiciones biofísicas se asociación directamente a las variaciones de la productividad en el campo, por ello, el clima es un factor clave en la viabilidad de prácticas de cultivo, e incidente en su rendimiento. También la política comercial y el tipo de cambio real son analizados como determinantes.

2.6 Urbanización y desarrollo agrícola

Las tendencias urbanísticas dominan las condiciones del medio rural, se enfatizan en la expansión resiliente del sistema alimentario, el aprovechamiento de suelos y el abastecimiento a consumidores. Pero la transformación de áreas agrícolas a urbanizadas es un proceso inevitable y de rápido dominio, esta transformación es estrictamente necesaria para el crecimiento y desarrollo de una nación, sin embargo, evidencia impactos significativos en el marco de lo ambiental y lo socioeconómico.

El desarrollo rural se ve influenciada por la urbanización, su vínculo se analiza mediante la implementación de políticas públicas, la expansión de la frontera agrícola, implementación de nuevas tecnologías, la diversificación en la producción, la apertura de plazas de trabajo, etc. En este sentido, el impacto del crecimiento urbano sobre el sector primario puede ser considerado desde varios enfoques, Satterthwaite et al. (2010) señalan que la urbanización desde un enfoque de incremento poblacional conlleva a variaciones en la

demanda de alimentos agrícolas, explicado desde el cambio de preferencias y niveles de consumo. Mientras que para Tan et al. (2009) y Huera-Lucero et al. (2020), el crecimiento urbano tiene repercusiones como: la carencia de tierras agrícolas y reducción de empleo en el sector, además, mencionan que un cambio de uso de suelo está vinculado a un deterioro de la seguridad alimentaria.

Según Choe y Roberts (2011) la ampliación de grandes ciudades es un factor relevante en la atracción de fuentes de inversión, pero focalizan su estudio en priorizar un desarrollo urbano sostenible en función de planificación estratégica. También permite potencializar la producción agrícola a través de la aplicación de tecnología moderna en el proceso productivo. Mientras que para Turok y McGranahan (2013) una mayor concentración poblacional incide en la implementación de políticas y normativas regulatorias de urbanización, y en el impulso a la sostenibilidad y desarrollo agrícola. Estos mismos autores precisan que este proceso contribuye a la división del trabajo y a la generación de economías de escala, es decir, especialización y/o diversificación de la mano de obra en el sector terciario, y la potencialización del mercado, por otra parte, Raihan y Chandra (2022) señalan que las secuelas de la urbanización son compensadas mediante el crecimiento económico sostenible.

El dinamismo que presenta la relación entre estos indicadores económicos evidencia que existen tanto ventajas como desventajas para el desarrollo del medio rural. De manera concreta, la relación de la urbanización y el desarrollo agrícola se centra en el análisis de: cadenas alimentarias, uso de suelos, asentamientos humanos, demanda de productos agrícolas, fuentes de empleo en la industria agroalimentaria, sistemas tecnológicos de producción, heterogeneidad de economías rurales, y acciones gubernamentales en beneficio del sector primario.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 Método

El enfoque metodológico propuesto para esta investigación es el hipotético-deductivo, permite examinar los hechos que involucra la urbanización y el desarrollo agrícola en el Ecuador durante el periodo 1990-2022, facilitando la formulación de una hipótesis sobre las condiciones del desarrollo agrícola a razón del nivel urbanístico, cuya comprobación se estima en función del comportamiento de las variables. Por ende, se emplea la variable urbanización medida a través del nivel de la población urbana y la variable de desarrollo agrícola, medida mediante el VAB agrícola en relación al PIB, la producción de cultivo per cápita, la producción animal per cápita, el nivel de tierras cultivables y el empleo en agricultura.

La presente investigación también considera un método analítico e histórico debido a que se estudia características fundamentales de las variables, mediante su descomposición en sus elementos básicos y se establece pautas que explican eventos actuales a través del análisis del comportamiento histórico de las variables.

3.2 Tipo de investigación

Este estudio considera un tipo de investigación descriptiva y explicativa, precisa la singularidad de cada variable a utilizarse para evidenciar los efectos de la urbanización sobre la agricultura, además, se estudia los factores y datos influyentes en la evolución de la Urbanización y los indicadores del Desarrollo Agrícola durante el periodo 1990-2022 y se evidencia su representación gráfica.

Se emplea una base de datos de series temporales, es decir, valores de una variable en distintos momentos de tiempo, ya sean mensuales, semestrales, anuales, etc., (Gujarati y Porter, 2010). Por ello, se usa datos históricos de fuentes secundarias del período 1990-2022 de Ecuador, adquiridos del Banco Mundial (BM), Banco Central del Ecuador (BCE), Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Ministerio de Agricultura y Ganadería y de la FAO.

3.3 Hipótesis

- H_0 : La urbanización influye negativamente en el desarrollo agrícola de Ecuador en el periodo 1990-2022.
- H_1 : La urbanización influye positivamente en el desarrollo agrícola de Ecuador en el periodo 1990-2022.

3.4 Regresión polinomial

La regresión polinomial es un modelo de regresión no lineal, o no paramétrica que aparece en 1915, presentado por el matemático francés Joseph Diez Gergonne que toma como base el método de mínimos cuadrados y el teorema de Gauss Markov, según Ostertagová, (2012) forma parte de los modelos de regresión lineal múltiple, ya que emplea una variable respuesta Y y una variable predictora X elevada a una potencia de grado k .

Gujarati y Porter (2010) indican que la ecuación representativa de la regresión polinomial es:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \dots + \beta_k X_i^k + u_i \quad (1)$$

Donde, Y_i es la variable dependiente, X_i es la variable independiente, β_0, β_k son parámetros a optimizar y u_i indica el error de la estimación. Este tipo de regresión asume que los errores están distribuidos independientemente a través de una distribución normal $u = 0$ con varianza constante σ^2 . Por su parte, Morales y Martínez (2021) indican que:

- β_0 representa la relación entre las variables de estudio, es decir, cuanto varia la dependiente cuando la variable independiente toma un valor de cero,
- β_i coeficiente que indica el efecto de la variable independiente sobre la dependiente, entendiéndose como el valor que toma la variable dependiente cuando se incrementa en una unidad adicional al valor de la independiente.

Chanchí et al. (2020) señalan que, el desarrollo matemático del polinomio de la regresión puede ser considerado a través de la regresión lineal múltiple, dado que, $X_1 = X, X_2 = X^2, \dots, X_k = X^k$, además de ser expresado en la siguiente ecuación:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_k X_k + u_i \quad (2)$$

En este sentido, se plantea un sistema de ecuaciones lineales en forma matricial para su resolución, representado de la siguiente manera:

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & \dots & x_{2k} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 1 & x_{n1} & \dots & x_{nk} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \beta_k \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u_0 \\ u_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ u_k \end{pmatrix} \quad (3)$$

Así mismo, se puede denotar mediante la ecuación de notación de matrices, de tal manera que:

$$Y = X\beta + u \quad (4)$$

En tanto que, para la obtención del vector de los coeficientes β de la regresión polinomial se debe de aplicar necesariamente propiedades matriciales que considera la matriz transpuesta e inversa, es decir, se estima mínimos cuadrados ordinarios para obtener los coeficientes, entonces:

$$\beta = (X^T X)^{-1} X^T Y \quad (5)$$

Además, Ostertagová (2012) menciona que es relevante considerar la estimación del error porcentual absoluto medio (MAPE) y el coeficiente de determinación para la regresión polinomial en función de la regresión lineal múltiple. El MAPE contribuye a determinar la precisión del pronóstico a través de la medición relativa del desempeño de las variables, se calcula mediante:

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \quad (6)$$

El R² es la medida que permite comprobar que tan bien se ajusta el modelo a los datos y evidencia la variabilidad de la variable dependiente ante la independiente, se define a través de la siguiente ecuación:

$$R^2 = 1 - \frac{SSE}{SST} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2} \quad (7)$$

Donde, SSE representa la suma de los cuadrados del error y SST es la suma total de cuadrados (Ostertagová, 2012).

El modelo de regresión polinomial favorece el determinar la relación entre dos variables no lineales, se adapta a la distribución dispersa de los puntos de datos y genera flexibilidad ante la presencia de curvaturas y sus desviaciones. No obstante, es propenso a sobreajustes al emplear mayores grados de polinomio.

3.4.1 Criterios de selección de modelos

3.4.1.1 Criterios de ajuste

Los criterios de ajuste aplicativos a una regresión polinomial permiten identificar el término polinómico óptimo que refleja un ajuste propicio de los datos, según Morales y Martínez (2021) los principales criterios son:

- a) **Ajuste de mínimos cuadrados:** consiste en minimizar la suma de los errores residuales, es decir, “permite minimizar el error de aproximación entre los datos y la curva de ajuste utilizando el cuadrado de la diferencia existente entre cada dato y cada punto de la curva de ajuste” (Mantilla et al., 2022, p. 355)
- b) **Coefficiente de determinación:** el R^2 mide el nivel de cambio de la variable dependiente a ser explicada por el modelo, en otras palabras, indica el ajuste del modelo a los datos.
- c) **Prueba de significancia:** evalúa los valores de p-estadísticos permitiendo identificar si presentan un nivel de significancia distinto de cero.
- d) **Curva de ajuste visual:** este criterio considera la visualización de la curva que mejor ajuste a los datos, evitando la complejidad al incorporar un mayor grado de polinomio.

3.4.1.2 Criterios de información AIC y BIC

Para Morales y Martínez (2021), el Criterio de Información de Akaike (AIC) y el Criterio de Información Bayesiano (BIC) son estadísticos que consideran para la selección de modelos una penalización en función al incremento de parámetros estimados, priorizando el principio de parsimonia que señala que la explicación más simple tiene alta probabilidad de veracidad ante dos explicaciones equivalentes, además, se rigen mediante la función de verisimilitud del modelo. El AIC analiza la bondad de ajuste del modelo y evalúa la presencia de variables insignificantes, por su parte, el BIC se centra en modelos simples ya que su penalización es rigurosa a un mayor número de parámetros. Estos tipos de criterios permiten comparar modelos con distintos grados de complejidad y su principio se basa en que el modelo adecuado es aquel de menor valor estadístico.

3.4.1.3 Validación cruzada

La validación cruzada es un criterio de selección de modelos que hace referencia a una evaluación del rendimiento predictivo con un trasfondo de subconjuntos de entrenamiento y prueba con los datos observados, en otras palabras, es un proceso que consiste en el análisis estadístico de resultados al realizar diferentes divisiones de los datos, además, evita la presencia de modelos sobre ajustados; no obstante, este tipo de criterio no es apropiado para un conjunto de datos de series temporales (Kuhn & Johnson, 2013).

3.5 Formulación del modelo econométrico

Se considera la estimación de regresiones polinómicas, Gujarati y Porter (2010) mencionan que un modelo de regresión polinomial refleja la existencia de una sola variable explicativa continua “ X ”, misma que se puede denotar elevada a diferentes potencias, es importante dado que en el ajuste funcional permite una reducción de errores en el comportamiento de “ Y ”; y se ajusta a una relación no lineal.

Por consiguiente, Vasylieva y James (2021) emplean la metodología de (Greene, 2007; Studenmund, 2014) sobre regresiones polinómicas de N grados y se especifica de la siguiente forma:

$$Y = A_0 + \sum_{i=1}^N A_i * X^i \quad (8)$$

Donde la variable X o independiente está representada por el nivel de la población urbana; coeficientes de regresión numérica A_i , $i = 1, \dots, N$ denotado en función del cálculo de mínimos cuadrados ordinarios; la variable Y o dependiente denota los indicadores del desarrollo agrícola para el caso ecuatoriano. A continuación, se especifica cada variable que contiene el modelo:

Tabla 1
Variables del modelo.

Variable Independiente (X)	Variable Dependiente (Y)
<ul style="list-style-type: none"> • Población urbana (% del total) 	<ul style="list-style-type: none"> • VAB agrícola (% del PIB) • Producción de cultivo per cápita • Producción de animal per cápita • Tierras cultivables (% del área de tierra) • Empleo en agricultura (% total de empleos)

Nota. Elaboración propia.

La variable X está representada por el crecimiento demográfico urbano del país y los diferentes indicadores del desarrollo agrícola son las variables Y , siendo el caso del VAB agrícola en relación al PIB, la producción de cultivo per cápita, la producción animal per cápita, el porcentaje de tierras cultivables del área de tierra, y el empleo en el sector.

Entonces la investigación considera las siguientes ecuaciones para la determinación de relaciones:

$$Y_{1t} = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{1t}^2 + \beta_3 X_{1t}^3 + \mu_t \quad (9)$$

$$Y_{2t} = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{1t}^2 + \beta_3 X_{1t}^3 + \beta_4 X_{1t}^4 + \beta_5 X_{1t}^5 + \beta_6 X_{1t}^6 + \mu_t \quad (10)$$

$$Y_{3t} = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{1t}^2 + \beta_3 X_{1t}^3 + \mu_t \quad (11)$$

$$Y_{4t} = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{1t}^2 + \beta_3 X_{1t}^3 + \beta_4 X_{1t}^4 + \beta_5 X_{1t}^5 + \beta_6 X_{1t}^6 + \mu_t \quad (12)$$

$$Y_{5t} = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{1t}^2 + \beta_3 X_{1t}^3 + \beta_4 X_{1t}^4 + \beta_5 X_{1t}^5 + \beta_6 X_{1t}^6 + \mu_t \quad (13)$$

Donde:

Y_{1t} = Valor Agregado Bruto de la agricultura (en porcentaje del PIB).

Y_{2t} = Producción de cultivo per cápita (en porcentaje).

Y_{3t} = Producción animal per cápita (en porcentaje).

Y_{4t} = Tierra cultivable (en porcentaje del área de tierras).

Y_{5t} = Empleo en agricultura (en porcentaje del total de empleos).

X_{1t} = Población urbana (en porcentaje del total).

$\beta_0, \beta_1, \beta_2 \dots \beta_n$ = Coeficientes de determinación.

μ_t = Término de perturbación estocástico.

Para el respectivo análisis se especifica que la variable explicativa es la urbanización, mientras que la variable dependiente se denota por los indicadores del desarrollo agrícola.

A continuación, se plantea un cuadro resumen de los signos esperados a través de la relación de las variables:

Tabla 2
Relación esperada de las variables.

Variable X	Variable Y	Autores	Resultados		
Urbanización	Desarrollo agrícola				
		+	+	Vasylieva y James (2021),	El incremento de la urbanización es congruente a los cambios positivos en el desarrollo agrícola de Ucrania y favorece la seguridad alimentaria.
		+	+	Rengifo (2022),	El crecimiento urbano no reduce la producción agrícola ya que se expande sobre tierras no necesariamente cultivables.
		Rao y Joshi, (2009),	La producción de alimentos de alto valor se sitúa en la gran mayoría a áreas urbanas y esto aumenta el nivel empleo e ingresos ante la premisa de procesamientos y comercialización de productos de valor agregado.		

		Lu et al. (2022),	El urbanismo económico contribuye al sistema agrícola enfatizado en el agua, mientras que la urbanización de la población corrobora al mejoramiento de su eficiencia al progresar el nivel de responsabilidad de los productores agrícolas.
		Ludivine, E., y François-Michel, L. (2009)	El crecimiento urbano se está produciendo en un entorno que sigue siendo predominantemente forestal, en lugar de promover una gran deforestación.
		Vélez, K. (2016).	La urbanización influye positivamente en el crecimiento económico en el corto y en el largo plazo, con una relación de equilibrio de largo plazo entre el PIB per cápita, tasa de urbanización y el VAB de los tres sectores de la economía.
		Valette y Dugué (2017),	La expansión de áreas edificables reduce la cantidad de tierras cultivables y debilitan el futuro de la agricultura familiar.
		François, M., Valette, E., El Hassane, A. y Debolini, M. (2013),	La urbanización no es limitada en un marco de normativas de preservación de tierras agrícolas, por tanto, las cuestiones y los actores rurales y agrícolas no son relevantes en la definición de las políticas urbanas. Entonces, la expansión urbana se define como una amenaza directa para el desarrollo agrícola local.
+	-	Beckers, V., Poelmans, L., Van Rompaey, A y Dendoncker, N. (2020),	En las zonas con mayor urbanización de Bélgica la pérdida de áreas cultivables es alta, señalando que el principal determinante de estas caídas es el abandono de tierras por parte de los agricultores.
		Okoli, E., Okoro, B., y Adekitan, R. (2016).	La urbanización enfocada al desarrollo de infraestructuras afecta en gran medida a la agricultura. La emisión verde está totalmente ausente de las áreas urbanizadas debido a la deforestación de terrenos para la construcción de edificios.
-	+	Tripathi y Rani (2018) y Liu et al. (2021)	La participación de la agricultura y la superficie de la tierra tiene un efecto negativo y un efecto estadísticamente significativo sobre la urbanización ante la presencia de una economía abierta de India.

Nota. Elaboración propia con base en fuentes consultadas.

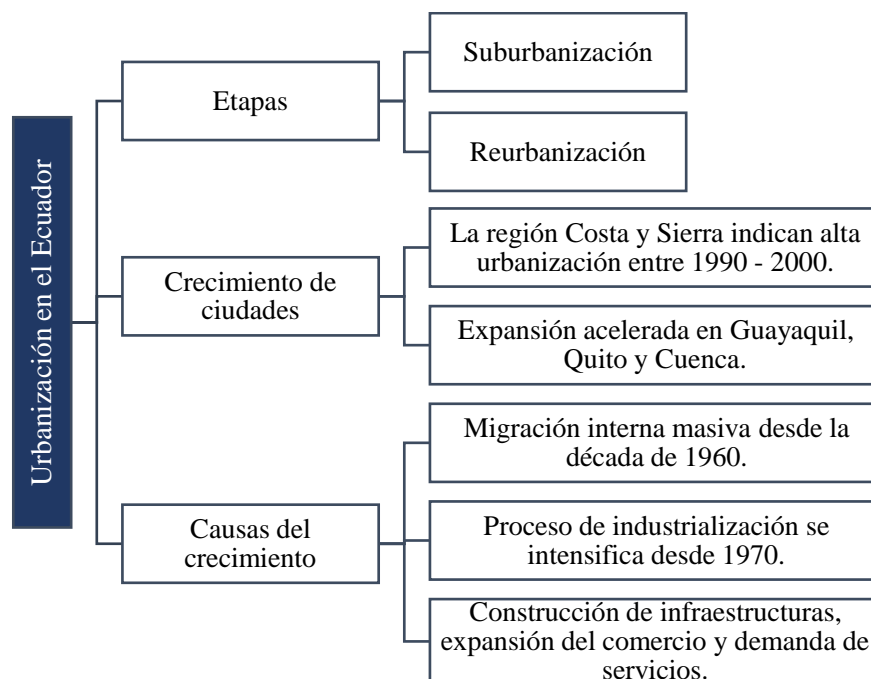
CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Proceso de urbanización en Ecuador

Ecuador como un país en desarrollo y de economía abierta, ha sido uno de principales actores en la experimentación del crecimiento urbano en términos demográficos, económicos, socio-culturales y antropogénicos desde hace décadas (Obaco & Díaz-Sánchez, 2018); la urbanización actual se fija en una tasa del 65% considerando una población de 16.938.986 millones de habitantes para el año 2022, lo que representa un incremento del 65,90% respecto a la población de 1990, este crecimiento se posiciona en las provincias con dominante jerarquía urbana como Guayas, Pichincha y Manabí, mismos que para el año 2022 receiptan el 53,5% de total de población (INEC, 2023). Además, se recalca el surgimiento de ciudades metropolitanas cuya aportación al desarrollo regional es relevante y su población supera los cien mil habitantes, entre los que se encuentran: Santo Domingo, Machala y Manta.

Figura 3
Proceso de urbanización en el Ecuador.



Nota. Elaboración propia

Las etapas de crecimiento urbano evidenciadas en el Ecuador se centran en la suburbanización y reurbanización, un manejo ineficiente de estos procesos y sus repercusiones han ocasionado conflictos a nivel social, económico y ambiental, tal es el caso que genera problemas de sostenibilidad, deterioro en la calidad de vida de los habitantes con insatisfacción

de necesidades y contaminación o desgaste del medio ambiente. En este sentido, Álvarez y Sánchez (2018), mencionan que el surgimiento de la urbanización en el país ha generado una línea de escasez y penuria, también señalan que, según informes de la ONU, Ecuador presentaba para el año 2014 un 65% de población urbana habitante en áreas funcionales urbanas, mientras que el 35% restante vivía en zonas precarias. No obstante, la tendencia positiva de este dinamismo se enmarca en la accesibilidad a servicios modernos y la diversificación en fuentes de empleo, entre otros.

El detonante de la urbanización ecuatoriana no solo es el resultado del incremento poblacional, la interacción de factores económicos y político-institucionales también son causantes de este crecimiento, ya que un proceso de dolarización y apertura comercial promueven el incremento de capital y a su vez mayores oportunidades en áreas periféricas, además, el fomento de modelos de descentralización que transfiere autonomía a gobiernos locales propician un manejo expansivo y libre en desarrollo urbano (Godoy, 2018). En este sentido, los gobiernos al mando para enfrentar los retos de la urbanización han implementado ciertas reformas como los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) en los gobiernos autónomos a nivel provincial, cantonal y parroquial; créditos financieros como mecanismo de ayuda hacia una vida digna, gestión en el acceso a servicios públicos básicos, restauración de zonas de patrimonio natural y cultural; todo esto con la finalidad de generar un desarrollo humano integral.

4.2 Sector agrícola en Ecuador

El sector agrícola en el Ecuador como en la mayoría de los países latinoamericanos constituye un sector dominante en la producción de alimentos base de la pirámide alimenticia, que abastece la demanda interna y propicia espacios de comercio exterior con producción a gran escala. En la economía ecuatoriana, el 7,95% de valor total de los bienes y servicios producidos correspondían al sector agrícola en el año 2021, aportación que considera a la agricultura empresarial y tradicional. Además, por el accionar gubernamental y el fortalecimiento de cadenas de producción este sector en este mismo año generó por concepto de exportaciones, alrededor de 4000 millones de dólares, logrando así, posicionarse como proveedor fundamental de alimentos destinados al consumo interno y la reactivación económica (BCE, 2021 y MAGAP, 2022).

La dinámica del cultivo del campo ecuatoriano sometido a una producción tecnificada ha provocado que ciertas provincias del país incrementen a gran escala su frontera agrícola y

diversifiquen su producción, de tal manera que, en los últimos años Guayas, Pichincha y Azuay han representado los principales centros productivos a nivel nacional. Ecuador se ha centrado en el cultivo y la exportación de varios productos, de entre estos destacan el banano, el cacao, las flores y el café; la especialización en el cultivo del banano es evidente, ya que representa el principal producto de venta al exterior, de modo que, para el año 2020 el nivel de exportaciones del banano suma un total de 380.493.115 USD. No obstante, provincias como Tungurahua, Chimborazo, Bolívar y Cañar han evidenciado una reducción promedio del 8% de la producción agrícola, esto explicado desde varios factores internos y externos (INEC, 2022).

Este sector apertura varias fuentes de empleo, en tanto que, el 28,7% de la PEA nacional para el 2021 se situó en este sector (MAGAP, 2022). La economía ecuatoriana es dependiente en gran medida del sector primario y es influenciada por el aumento en la demanda de productos agrícolas a nivel nacional e internacional, cambios en infraestructura vial y sistemas de riego, implementación de tecnología y maquinaria.

Aunque la agricultura aún se mantenga como una de las principales actividades desarrolladas, este sector enfrenta varios desafíos que afectan al campesino ecuatoriano y su accionar, entre los que se destaca los altos costos de fertilizantes, inversiones altas en producción, mano de obra costosa y migración por carencia de oportunidades. Todo esto desata un abandono de cultivo de tierras, tomando fuerza la expansión de la producción ganadera (sistema lácteo) y el pastoreo. En tanto que, el Estado cumple un rol relevante como actor económico, que a través de programas y reformas consolidaría una base sólida de crecimiento agrícola, eficiencia y calidad de la producción, fortalecimiento de organismos con fines agrícolas, minimización de impactos ambientales, etc.

4.3 Resultados de análisis de variables

En este apartado, se precisa el análisis de la variable independiente y las variables dependientes dentro del contexto ecuatoriano durante el periodo 1990-2022, con el fin de conocer su comportamiento y evolución con el paso del tiempo.

4.3.1 Población urbana

Para estudios del caso, la urbanización será representada por el crecimiento demográfico urbano, por ello, en el caso de Ecuador el crecimiento poblacional urbano ha sido creciente y predominante, lo que contribuyó a una expansión masiva de zonas urbanísticas con

persistentes inequidades, dando como consecuencia un deterioro en el desarrollo rural (MIDUVI, 2015).

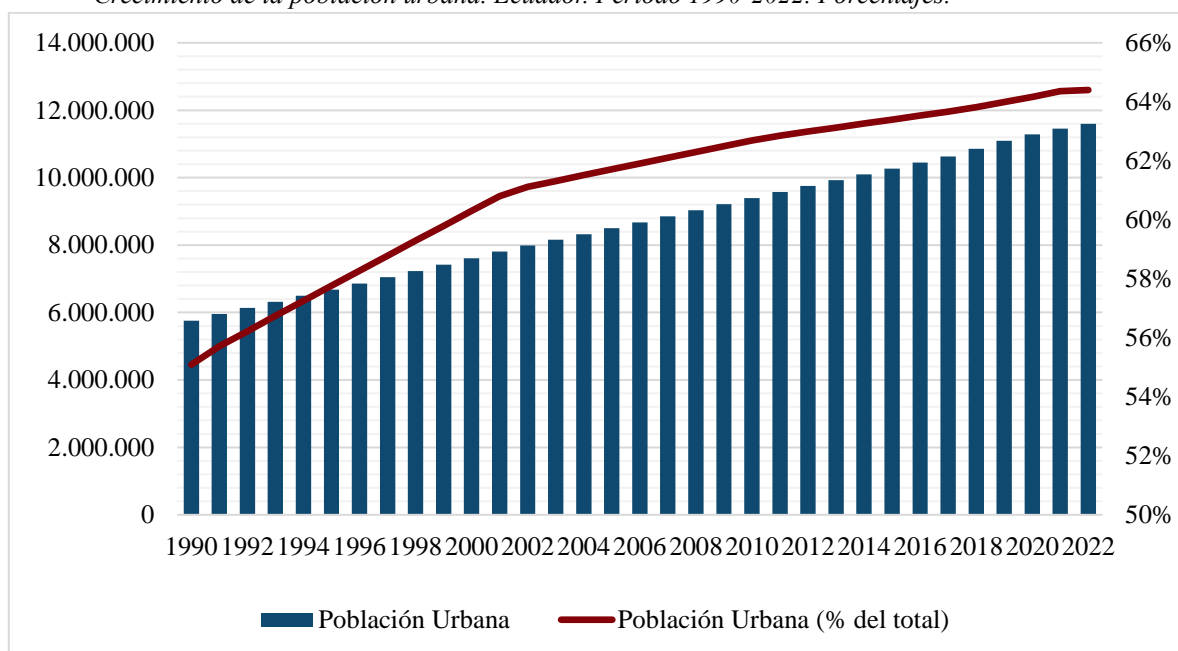
En la Figura 3 se observa el comportamiento de la población urbana y su variación en porcentajes del total de la población, mismas que presentan una tendencia creciente.

Tabla 3
Población total del Ecuador por área.

Área	Población		% del total	
	1990	2022	1990	2022
Urbano	5.756.815	10.688.500,2	55,09%	63,10%
Rural	4.693.022	6.250.485,83	44,91%	36,90%
Total	10.449.837	16.938.986	100,00%	100,00%

Nota. Elaboración propia con base en datos del (Banco Mundial, 2020).

Figura 4
Crecimiento de la población urbana. Ecuador. Período 1990-2022. Porcentajes.



Nota. La población urbana se refiere a las personas que viven en áreas urbanas según lo definen las oficinas nacionales de estadística. Los datos son recopilados y suavizados por la División de Población de las Naciones Unidas.

Fuente. Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial (2020).

Desde la década de los años 90, Ecuador ha evidenciado una concentración predominante de población urbana, en el periodo 1990-2000 la tasa promedio de incremento fue de 2,84% ascendiendo de 5'756.815 a 7'613.657 de habitantes en las zonas urbanas, lo que representó que un 60,30% del total de la población viven en estas zonas. Durante este periodo, la región Costa y Sierra presentaron un nivel mayor de urbanización, precisamente en las provincias de Pichincha y Guayas, con una población urbana de 225.655 y 288.746 de

habitantes respectivamente (Moreno, 2017). La dinámica del sector urbano se focalizó en una producción de pensamiento capitalista y el incremento poblacional a nivel de cada ciudad fue pronunciada mayoritariamente en la región Sierra y Costa, esto facilitó la reestructuración de la matriz productiva bajo el contexto de reactivar el comercio internacional (Osorio, 2015).

Entre los años 2001 y 2010, la tasa de crecimiento poblacional urbana anual fue positiva en 2,13%, y la población rural ascendió en tan solo 1,10% reflejando que para este último año 9'396.971 personas habitaban en zonas periféricas y solo 5'592.614 en zonas rurales, esta tendencia se explica a raíz de la crisis económica suscitada por el cambio de moneda, misma que desata el fenómeno de la migración, tanto externa como interna. La búsqueda continua de mejores condiciones de vida y mayores fuentes de ingresos genera desplazamientos hacia áreas céntricas, Guayaquil ha sido una de las ciudades con un nivel alto de migración interna al igual que Quito, recibiendo así a habitantes de provincias aledañas dedicadas a la actividad agrícola, estas ciudades son el foco principal debido a su expansión en actividades económicas industrializadas que demandan mayor mano de obra y proporcionan mayores fuentes de trabajo (Tapia, 2015).

A partir del año 2011 hasta el 2022 la tasa promedio de crecimiento fue de 1,77%, según proyecciones la población urbana del Ecuador fue del 62,85% del total nacional para el 2011 y para el 2015 este incrementó en un 0,87%, es relevante considerar que una de las causas de estos conglomerados urbanísticos, se vincula a la dinámica geográfica, ya que diferentes zonas rurales son denominadas urbanas mediante ordenamiento territorial. Además, un factor con gran relevancia para estas variaciones son los niveles de natalidad y mortalidad suscitados. Sin embargo, a través del Censo de Población y Vivienda realizada en el año 2022 se muestra que la población creció en 2,5 millones entre los años 2010 y 2022, Ecuador cuenta actualmente con 16.938.986 millones de habitantes, el 63,1% de la población se concentra en zonas urbanas y las zonas rurales abarcan el 36,9% del total; en este aspecto, las provincias con mayor concentración población son: Guayas con 4.391.923 millones de habitantes (25,9%), Pichincha con 3.089.473 millones de habitantes (18,2%) y Manabí con 1.592.840 millones de habitantes (9,4%) (INEC, 2023).

4.3.2 Desarrollo agrícola

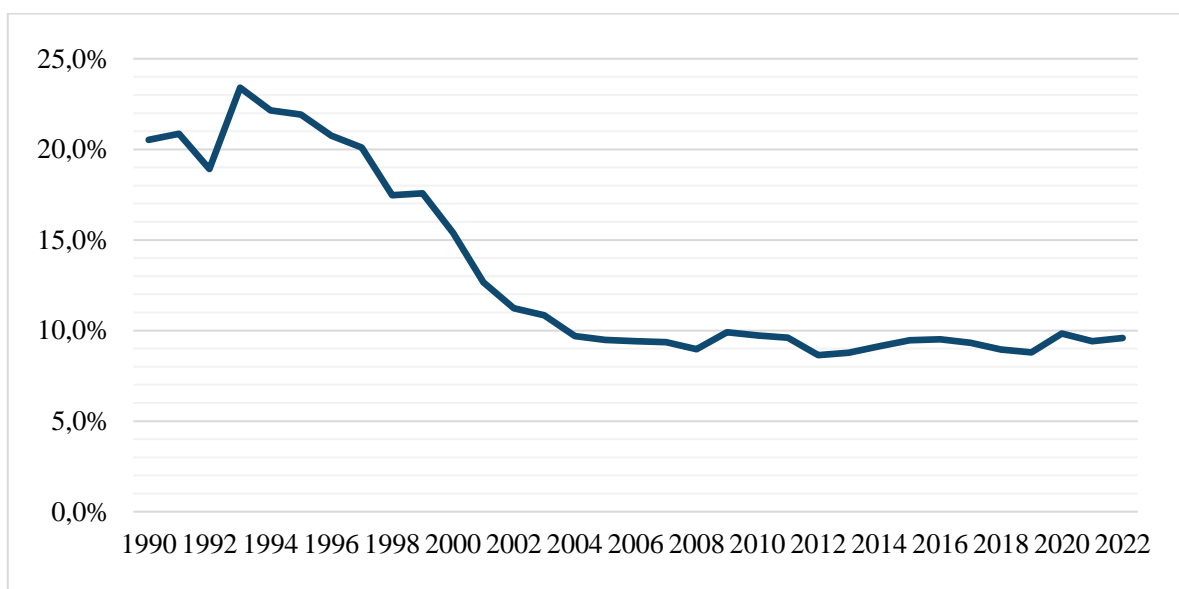
4.3.2.1 Valor agregado bruto de la agricultura (% del PIB)

El VAB de la agricultura del porcentaje de Producto Interno Bruto en el Ecuador ha presentado una tendencia decreciente en los últimos 30 años, este comportamiento ha sido

contraproducente para el desarrollo del país, dado que, el país aún mantiene una economía dependiente de la exportación de recursos primarios. Este indicador económico considera los sectores de: cultivo de banano, café y cacao; así como el cultivo de flores, silvicultura, pesca y acuicultura (BCE, 2017).

Figura 5

Valor Agregado Bruto de la agricultura. Ecuador. Período 1990-2022 (% del PIB).



Nota. El valor agregado es la producción neta de un sector después de sumar todos los productos y restar los insumos intermedios. Se calcula sin hacer deducciones por depreciación de bienes manufacturados o por agotamiento y degradación de recursos naturales. El origen del valor agregado se determina a partir de la CIIU y se utiliza como denominador el valor agregado bruto al costo de los factores.

Fuente. Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial (2020).

El sector agrario en el Ecuador es importante para el crecimiento económico, en el año 1990 se evidencia que la productividad de dicho sector se situó en 3.125.754 miles de dólares, representando el 20,52% del Producto Interno Bruto en ese año, mientras que, para el año 1992 presenta una variación negativa de -9,30%. Sin embargo, el siguiente año el porcentaje que representa el VAB en relación al PIB alcanza su punto máximo, esto tiene como trasfondo un proceso de apertura económica y de implementación de tratados comerciales, que promovió y fomentó la exportación de productos agrícolas.

Para el periodo entre 1994 y 2001 presentó una disminución con variación promedio de -7,19%, debido a la crisis e inestabilidad política que atravesó el país, mismo que perjudicó a varios sectores de la economía, entre ellas la agricultura. Con respecto al periodo comprendido por el año 2002 al año 2007, el VAB agrícola reduce su participación en el PIB, del 11,23% a tan solo un 9,36% (4.772.112 miles de dólares). No obstante, se puede evidenciar que dentro de los

años 2008 y 2011 se dio un incremento sostenido del 0,81% en promedio, esto se atribuye a la implementación de medidas subsidiarias y la aplicación de seguros (Pino et al. 2018).

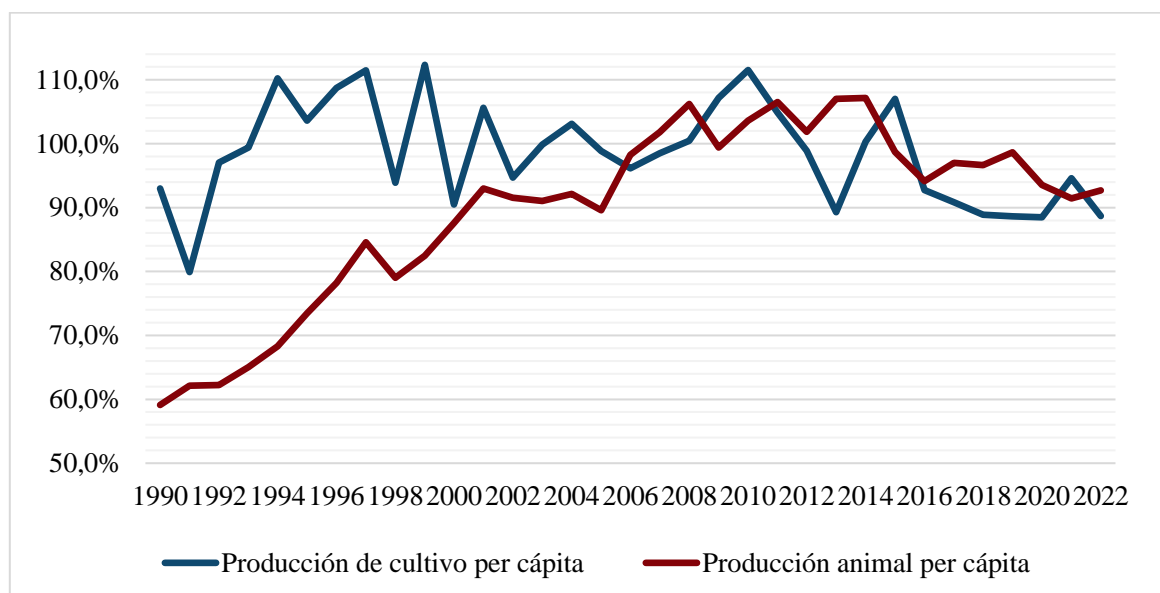
En el año 2012, existió una importante reducción ocasionado por pérdidas de cultivos a consecuencia de fenómenos naturales y ambientales, los años siguientes hasta el 2017, el crecimiento es constante en un rango menor, debido a la presencia de proyectos y programas vinculados al mejoramiento del sector agrícola; para los años siguientes 2018 y 2019 existen reducciones no tan significativas. Sin embargo, a partir del año 2020 este sector toma relevancia y crece un 3,11% su participación en el PIB, debido a que la pandemia mundial ayudó a retomar actividades de producción agrícola, ya que constituían el único sustento a nivel local y nacional.

4.3.2.2 Producción de cultivo per cápita y producción animal per cápita

Con base en la información recabada, se puede evidenciar el comportamiento de los indicadores per cápita de producción de cultivo y animal. Como se observa en el Gráfico 5 en el periodo de estudio 1990-2022 ambas variables manejan fluctuaciones considerables, influyendo así en el dinamismo económico del país.

Figura 6

Producción de cultivo per cápita y producción animal per cápita. Ecuador. Período 1990-2022. Porcentajes.



Nota. Los índices FAO de producción agrícola muestran el nivel relativo del volumen global de producción agrícola cada año en comparación con el período de base 2004-2006. Los índices de producción de carne son calculados a partir de los datos de producción de animales indígenas, que tienen en cuenta el equivalente en carne de animales vivos exportado, pero excluye el equivalente en carne de animales vivos importado.

Fuente. Elaboración propia con base en datos de la FAO (2023). (2022*) son datos con previsión de valores históricos.

En la década de 1990, el sector agrícola y el sector ganadero han evidenciado una mejora en la economía nacional, se recalca que estas series son analizadas en función del crecimiento poblacional, por tanto, el nivel de producción de cultivo incrementó en un 19,89% para el año 1997 y el de producción animal en un 43,09%, estas variantes son explicadas por la diversificación de cultivos y la adaptabilidad tecnológica en sus procesos, además, se vincula al nivel de población presentada por habitante, por ende, esto tiene como trasfondo un aumento en demanda de 1'538.001 en el número de habitantes.

En el año 1998 estos indicadores descienden a gran magnitud, estableciéndose una producción reducida en -15,80% de cultivos como el arroz, azúcar, trigo, quinua, maíz, papas, café, etc., mientras que una variación negativa de -6,59% se refleja en la producción animal con un índice de 79,01%, siendo el punto más bajo de su productividad en el periodo de estudio. Específicamente, el volumen del rendimiento agrícola en 1999 incrementa y alcanza una producción del 112,33%, sujeto a un crecimiento poblacional del 1,74%, no obstante, el siguiente año este reduce abruptamente en -27,32%, como resultado del fenómeno migratorio por la crisis bancaria que generó una disminución de mano de obra rural, también se sumaron a esto la disminución en los precios de los productos básicos y los desastres naturales (FAO, 2000) incidiendo así negativamente en la seguridad y sostenibilidad alimentaria. Sin embargo, a partir del año 2001 hasta el 2009 la relación entre la producción de cultivo y la población han variado con diversas tendencias, correspondientes a tasas anuales de crecimiento de la población disimiles, factores discrepantes en técnicas, intervención del Estado y demandas de producción.

Para el año 2010, la producción de cultivos per cápita indica una recuperación considerable alcanzado una productividad similar al de 1997, pero, para los siguientes años se reduce paulatinamente y en el 2013 presenta un índice del 89,26% cayendo drásticamente por tercera vez en el periodo, dado por el registro de grandes cantidades de hectáreas perdidas en cultivos, sin importar que, para este mismo año el uso de suelo para cultivo permanente de forma arbitraria alcanzó una tasa de crecimiento del 6,25% a nivel del país (INEC, 2013). En el siguiente decenio la productividad en cultivo per cápita fluctúa notoriamente, a causa del nivel poblacional y el no abastecimiento del mismo, además, A. Sánchez et al. (2019) señalan que en el periodo 2014-2018 el nivel de cultivos desciende a causa de plagas como las sequias, heladas, entre otras.

Por otro lado, los flujos de la producción de carne per cápita para el periodo 1999-2002 se recupera y crece en un 11% en consecuencia de la apertura de fuentes de financiamiento al sector ganadero por parte de la banca pública y privada (Programa de Encuestas de Coyuntura-Sector Agropecuario, 2002). Consecuentemente, en el 2003 y 2005 la productividad disminuye, mientras que para el 2006 y 2008 el crecimiento surge con una variación porcentual promedio del 5,88%, donde predomina el ganado vacuno y el porcino. Con respecto al año siguiente el índice per cápita vuelve a caer en -6,41% con un crecimiento poblacional del 1,67%, teniendo como trasfondo la crisis de la burbuja inmobiliaria que afecto directamente en el poder adquisitivo de los consumidores.

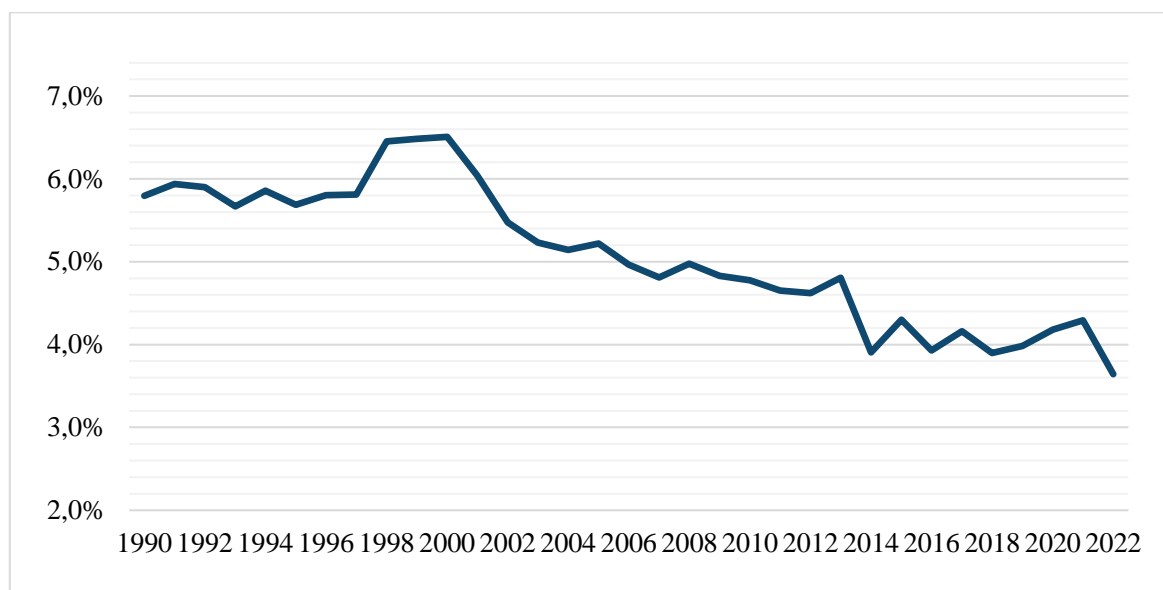
Para el periodo entre 2010 y 2014 en el sector ganadero se evidencian diferentes fluctuaciones, Chunchu et al. (2021) explican que, en 2011 a través de medidas gubernamentales de aseguramiento agrícola, la producción pecuaria evidenció rendimientos crecientes, pero, a causa de los desastres naturales este se vio afectado y se reduce para el año 2012. En el 2016, el índice decrece en -4,60% y posteriormente incrementa en 4,80% para el año 2019, los años siguientes esta presenta ciertas variaciones como efecto de prácticas en mejora de calidad, manejo reproductivo, apoyo gubernamental y demanda insatisfecha.

4.3.2.3 Tierras cultivables (% del área de tierra)

Las tierras cultivables son fundamentales para la producción de alimentos, contribuyendo a la creación de oportunidades de trabajo y al desarrollo económico, es así que, durante el periodo de estudio el porcentaje de tierras cultivables del total nacional ecuatoriano ha disminuido notoriamente debido a procesos de expansión, degradación, contaminación, etc.

Figura 7

Tierras Cultivables. Ecuador. Período 1990-2022 (% del área de tierra)



Nota. La tierra cultivable incluye aquellos terrenos definidos por la FAO como afectados a cultivos temporales (las zonas de doble cosecha se cuentan una sola vez), los prados temporales para segar o para pasto, las tierras cultivadas como huertos comerciales o domésticos, y las tierras temporalmente en barbecho.

Fuente. Elaboración propia con base en datos de Banco Mundial (2020) y el INEC (2022).

Con base en los datos recopilados, el análisis inicia en el año 1991, donde se registra una variación porcentual positiva de 2,49% respecto al año anterior y el año 2022 finaliza con una variación porcentual negativa de -17,84% explicado desde un abandono de tierras a causa del alza en los costos de insumos y productos fertilizantes que en su mayoría son importados, este escenario desmotiva a los productores. Es preciso mencionar que el Banco Mundial (2020) señala que las tierras cultivables engloban a áreas de cultivo temporal, prados temporales, tierras cultivadas y tierras temporalmente en barbecho, también son definidas como superficie de labor agropecuaria.

Es evidente que hasta el año 1997 existe una variabilidad constante sin grandes cambios, pero, para el año 1998 el nivel de tierras cultivables incrementa y alcanza el 6,45% del total de tierras y se observa que esta tendencia continua hasta el año 2000, como consecuencia de los mecanismos regidos a través de la Ley de Desarrollo Agrario implementado en el año 1994, donde se priorizó los derechos de propiedad y se eliminó la legislación de la reforma agraria establecida en ese decenio (Viteri, 2007). A partir del 2001 este disminuye, en el periodo 2002-2012 se evidencia una tasa de crecimiento negativa de -2,35%, por tanto, la cantidad de tierras cultivables por persona en Ecuador disminuyó de 0,10

hectáreas por persona en el año 2002 a 0,07 hectáreas por persona en el año 2012 (Banco Mundial, 2020).

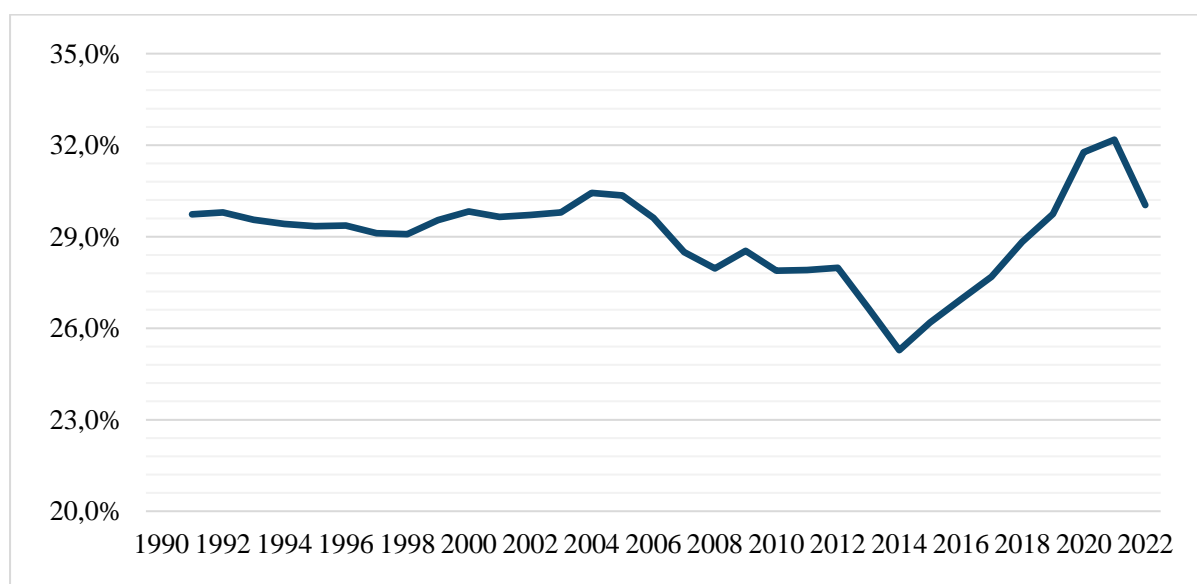
En el 2014 la cantidad de tierra se reduce ya que el Ecuador mantiene un estándar de desarrollo agropecuario que excluye a la comunidad campestre y concentra la propiedad de las tierras cultivables, además, se denota que el 80% de esa superficie es ocupado por la agricultura empresarial y tan solo el 20% por la agricultura familiar campesina (Senplades, 2014). A partir del año 2018 este indicador crece, teniendo como trasfondo el incremento de la producción agrícola ante la demanda de productos primarios, ocasionado por el confinamiento de la pandemia del COVID-19, sin embargo, el último año 2022 se evidencia un decrecimiento explicado por la recuperación económica y la reanudación de procesos industriales.

4.3.2.4 Empleo en agricultura (% total de empleos)

En el Ecuador, la agricultura ejerce un rol crucial, ya que es concebida como una de las principales fuentes de empleo y garantiza la seguridad alimentaria. La participación del empleo agrícola en el empleo nacional durante el periodo de estudio ha denotado diferentes tendencias, este comportamiento ha incidido en el nivel de ingresos en el sector rural.

Figura 8

Empleo en agricultura. Ecuador. Período 1990-2022 (% total de empleos).



Nota. El empleo se define como personas en edad de trabajar que se dedicaban a cualquier actividad para producir bienes o prestar servicios a cambio de una remuneración o beneficio, ya sea que estuvieran trabajando durante el período de referencia o no estuvieran trabajando debido a una ausencia temporal. El sector agrícola está formado por las actividades de agricultura, caza, silvicultura y pesca.

Fuente. Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial (2022).

Se evidencia que a partir de 1991 a 1998 se da una leve reducción debido a las conmociones internas por crisis política y económica, además, de los estragos en la base productiva ocasionado por eventos climatológicos en la parte costera del país. La falta de inversión y la insuficiencia de políticas gubernamentales propicios han agravado la agricultura en el Ecuador, es así, que en el año 2000 se destaca que el 29,83% del empleo nacional se inserta en el sector agrícola y ganadero y para el 2004 incrementa en un 2,04%, aunque en este mismo año la tasa de desocupación en el medio rural se estableció en 3,3% y para el siguiente año incrementó. A partir del 2005 hasta el 2008 existe una reducción de fuerza de trabajo agrícola, esto se puede atribuir a la crisis alimentaria global suscitada en 2007 y 2008 que genero implicaciones negativas en los países de menor desarrollo y esto se reflejó en un descenso en el PIB agrícola del Ecuador (Castillo, 2013).

En el 2009 se da un leve incremento, para este año, el gobierno implementa medidas favorables a través de la ley de uso de tierras que propició un escenario de desarrollo para los pequeños y medianos agricultores, no obstante, los estragos de la crisis financiera afectaron el nivel de producción del sector agrícola y a esto se sumó los problemas de desertificación, falta de agua y el empleo de plaguicidas químicos (Hidalgo, 2011). Por lo que, a partir del 2010, la participación del empleo agrícola no presenta tendencias crecientes hasta el 2014, año en el que decrece en un -4,62% respecto al anterior, siendo este el punto más bajo en el periodo de estudio, lo que representa que este sector generó empleo directo solo para un 25,28% de la PEA total del país.

Sin embargo, a partir del 2015 al 2022 se evidencia una tendencia creciente del 26,19% al 30,04%, de empleo en el sector agrícola, convirtiéndose en la principal actividad económica con mayor población ocupada; es relevante mencionar que, la tasa de empleo en la agricultura tanto empresarial como tradicional ha sufrido variaciones negativas a consecuencia del incremento poblacional, diversificación de actividades y la migración campo-ciudad, problemáticas que inciden en el factor mano de obra del sector rural.

4.4 Estimación del modelo econométrico

Para el análisis econométrico, con los datos obtenidos se evidenció la variabilidad de cada uno de los determinantes del desarrollo agrícola respecto al cambio del nivel poblacional urbano. Esto se obtuvo en función de regresiones polinómicas, donde el grado de polinomio aplicado para cada uno de las modelizaciones fue determinado en función de los criterios de ajuste y los criterios de información. Además, para la determinación del polinomio óptimo se

consideró el tipo de datos recopilado y el objetivo de análisis propuesto para evitar el sobreajuste y la pérdida de la naturalidad de los datos.

En función del modelo propuesto, la investigación considera las siguientes ecuaciones para la determinación de relaciones:

$$Y_{1t} = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{1t}^2 + \beta_3 X_{1t}^3 + \mu_t$$

$$Y_{2t} = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{1t}^2 + \beta_3 X_{1t}^3 + \beta_4 X_{1t}^4 + \beta_5 X_{1t}^5 + \beta_6 X_{1t}^6 + \mu_t$$

$$Y_{3t} = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{1t}^2 + \beta_3 X_{1t}^3 + \mu_t$$

$$Y_{4t} = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{1t}^2 + \beta_3 X_{1t}^3 + \beta_4 X_{1t}^4 + \beta_5 X_{1t}^5 + \beta_6 X_{1t}^6 + \mu_t$$

$$Y_{5t} = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{1t}^2 + \beta_3 X_{1t}^3 + \beta_4 X_{1t}^4 + \beta_5 X_{1t}^5 + \beta_6 X_{1t}^6 + \mu_t$$

4.4.1 Selección de términos polinómicos

A continuación, se evidencia el proceso de elección del grado óptimo de polinomio para cada modelo bajo los criterios de selección mencionados anteriormente:

a) Modelo 1

Tabla 4
Selección del término polinómico para el modelo 1.

$Y_{1t} = \text{VAB agrícola (\% del PIB)}$		Término del polinomio		
		$X_{1t} = \text{Población urbana (\% del total)}$		
		X_{1t}^1	X_{1t}^2	X_{1t}^3
Criterios de ajuste	Coeficiente de determinación (R^2)	0.8607	0.8608	0.96827
	Prueba de significancia	0.000	0.660	0.000
Criterios de Información	AIC	-164.2912	-162.323	-209.244
	BIC	-161.2981	-157.8335	-203.2579

Nota. Elaboración propia.

En función del siguiente cuadro, se logra evidenciar los resultados de los criterios de selección hasta el tercer término polinómico, los datos reflejan que el término de grado 3 es el más apto para determinar la relación del crecimiento de población urbana y el VAB agrícola en relación al PIB, ya que el coeficiente de determinación de 0,96827 indica un buen ajuste de los datos y el nivel de cambio en la variable dependiente explicado por el modelo, además, es significativo. Los criterios de AIC y BIC señalan que mientras menor es el valor obtenido, se precisa una complejidad adecuada y un mejor ajuste, por ello, el X_{1t}^3 es aplicable en ese caso.

b) Modelo 2

Tabla 5
Selección del término polinómico para el modelo 2.

Y_{2t} = Producción de cultivo per cápita		Término del polinomio					
		X_{1t} = Población urbana (% del total)					
		X_{2t}^1	X_{2t}^2	X_{2t}^3	X_{2t}^4	X_{2t}^5	X_{2t}^6
Criterios de ajuste	Coeficiente de determinación (R^2)	0.0203	0.3263	0.3318	0.3662	0.4159	0.5416
	Prueba de significancia	0.429	0.001	0.588	-	-	0.005
Criterios de Información	AIC	-69.438	-79.796	-78.075	-	-	-78.075
	BIC	-66.445	-75.306	-72.089	-	-	-72.089

Nota. Elaboración propia.

Para el modelo 2 que relaciona a la producción del cultivo per cápita y la población urbana se evidencia que mientras mayor es el grado del polinomio, mayor ajuste de los datos presenta, no obstante, el empleo de un polinomio demasiado alto generaría sobreajuste y alteraría la naturalidad de los datos, por tanto, la capacidad del modelo se limita al uso de seis términos polinómicos. Este modelo es capaz de explicar el 54,16% de la variabilidad de la producción de cultivo per cápita y es estadísticamente significativa al 5%.

c) Modelo 3

Tabla 6
Selección del término polinómico para el modelo 3.

Y_{3t} = Producción de animal per cápita		Término del polinomio		
		X_{1t} = Población urbana (% del total)		
		X_{3t}^1	X_{3t}^2	X_{3t}^3
Criterios de ajuste	Coeficiente de determinación (R^2)	0.8140	0.87556	0.9225
	Prueba de significancia	0.000	0.001	0.000
Criterios de Información	AIC	-88.736	-100.018	-113.614
	BIC	-85.743	-95.528	-107.628

Nota. Elaboración propia.

Se evidencia que para el caso de la producción de animal per cápita, el modelo 3 adecuado se adaptaría con tres términos polinómicos considerando los criterios de ajuste y de información, este grado de polinomio evidencia un mejor ajuste de datos, ya que explica el 0.9225 de cambio en la variable dependiente explicado por los predictores, misma que es

significativa, además, los resultados de las pruebas de AIC y BIC presentan el valor más bajo en este grado, lo que refleja un equilibrio entre el ajuste y la complejidad del modelo.

d) Modelo 4

Tabla 7

Selección del término polinómico para el modelo 4.

Y_{4t} = Tierras cultivables (% del área de tierra)		Término del polinomio					
		X_{1t} = Población urbana (% del total)					
		X_{4t}^1	X_{4t}^2	X_{4t}^3	X_{4t}^4	X_{4t}^5	X_{4t}^6
Criterios de ajuste	Coeficiente de determinación (R^2)	0.6541	0.8652	0.8653	0.9112	0.9131	0.9291
	Prueba de significancia	0.000	0.000	0.898	-	-	0.001
Criterios de Información	AIC	-254.303	-283.405	-281.424	-	-	-295.156
	BIC	-251.310	-278.915	-275.438	-	-	-289.17

Nota. Elaboración propia.

La tabla 7 muestra los resultados de la selección del grado óptimo para el modelo 4 que relaciona al nivel de tierras cultivables y el nivel de población urbana, se analizó y consideró cada criterio de selección, en este sentido, el modelo se adecua a un sexto término polinómico dado que, cumple con el criterio de información de Akaike y el Bayesiano enfocado en el ajuste y la complejidad del modelo con base en el valor menor obtenido, además, el coeficiente de determinación denota un valor de 0.9291 lo que representa fiabilidad para futuras previsiones y es estadísticamente significativo al 1%.

e) Modelo 5

Tabla 8

Selección del término polinómico para el modelo 5.

Y_{5t} = Empleo en la agricultura (% total de empleos)		Término del polinomio					
		X_{1t} = Población urbana (% del total)					
		X_{5t}^1	X_{5t}^2	X_{5t}^3	X_{5t}^4	X_{5t}^5	X_{5t}^6
Criterios de ajuste	Coeficiente de determinación (R^2)	0.0164	0.2684	0.6013	0.6571	0.9089	0.9434
	Prueba de significancia	0.485	0.323	0.023	-	-	0.000
Criterios de Información	AIC	-170.728	-169.822	-173.794	-	-	-197.131
	BIC	-167.796	-164.425	-167.931	-	-	-191.268

Nota. Elaboración propia.

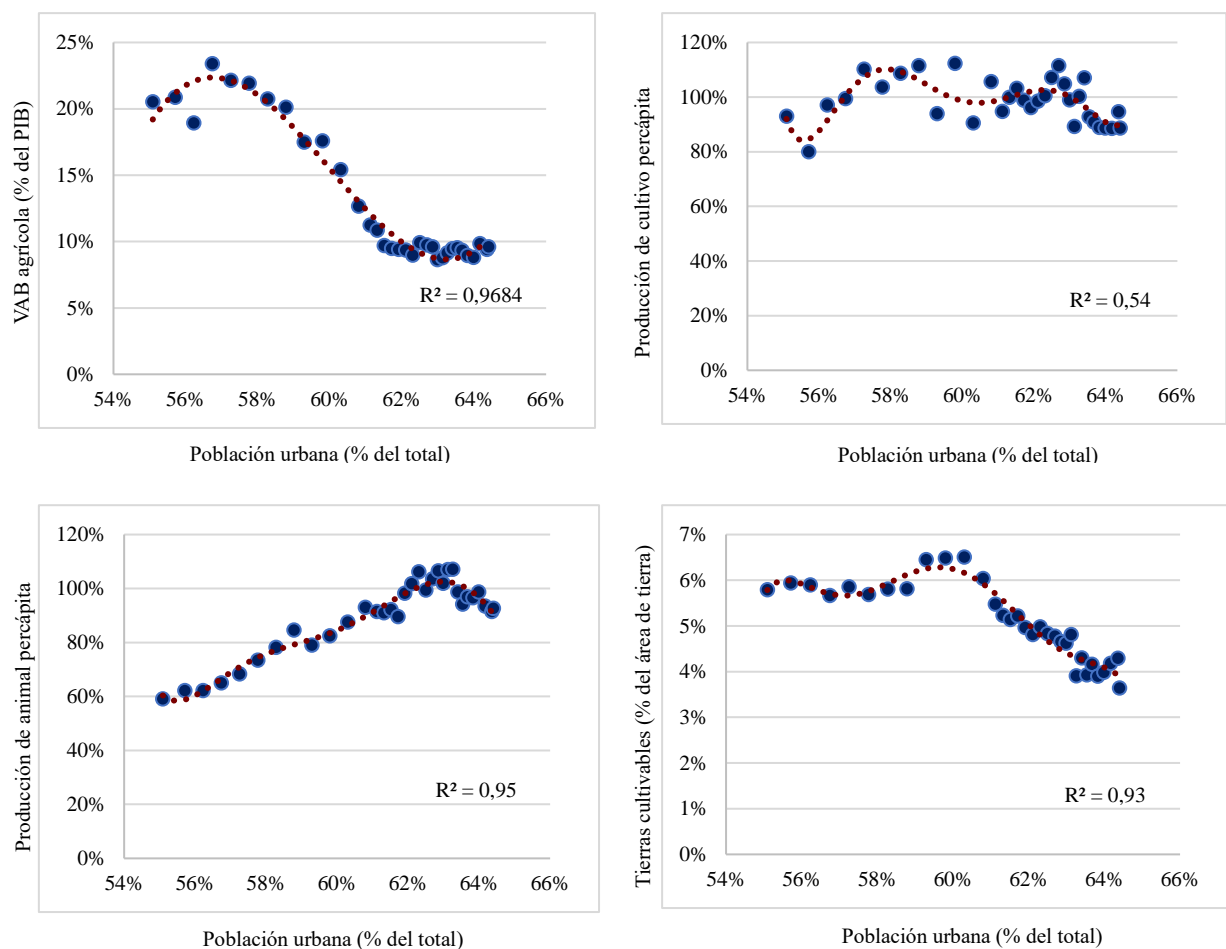
El quinto modelo de regresión polinomial que considera el empleo en la agricultura y la población urbana se adecua a un sexto término polinomial, ya que precisa un modelo

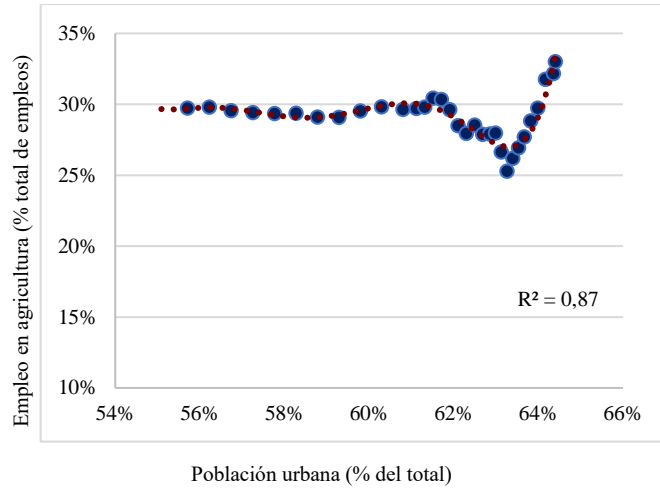
estadísticamente significativo, mismo que no se refleja con los demás términos polinómicos. También presenta un 94,34% de varianza total del nivel de empleo explicado por los predictores. Respecto a los criterios de información AIC y BIC que considera una penalización bajo el principio de parsimonia, se logra constatar que a un grado 6 el valor es menor, indicando que es adecuado.

Es importante considerar que a mayor grado de polinomio estos criterios podrían seguir siendo válidos, sin embargo, en función del objetivo de la investigación y los datos presentados los términos polinómicos determinados no indican proximidad a un sobreajuste y se consideran adecuados. Otro de los criterios a considerar para definir el término polinómico apropiado es la curva de ajuste visual, a continuación, se evidencia este criterio para cada uno de los modelos:

Figura 9

Curvas de ajuste visual de la relación econométrica entre la urbanización y los determinantes del desarrollo agrícola.





Nota. Elaboración propia.

Después de evidenciar la selección de los términos polinómicos y estimar los cinco modelos se obtiene las siguientes ecuaciones:

$$Y_{1t} = 0,1007 - 18.12X_{1t} + 1084X_{1t}^2 - 2.153X_{1t}^3 + \mu_t \quad (9.1)$$

$$Y_{2t} = 0.01319 - 4.755X_{1t} + 714X_{1t}^2 + 5.713e_{+04}X_{1t}^3 + 2.57e_{+06}X_{1t}^4 - 6.161e_{+07}X_{1t}^5 + 6.15e_{+08}X_{1t}^6 + \mu_t \quad (10.1)$$

$$Y_{3t} = -0.1807 + 32.02X_{1t} + 1883X_{1t}^2 + 3.685e_{+04}X_{1t}^3 + \mu_t \quad (11.1)$$

$$Y_{4t} = -0.0004 + 0.1743X_{1t} - 26.13X_{1t}^2 + 2086X_{1t}^3 - 9.365e_{+04}X_{1t}^4 + 2.24e_{+06}X_{1t}^5 + 2.231e_{+07}X_{1t}^6 + \mu_t \quad (12.1)$$

$$Y_{5t} = -0,0044 + 1.642X_{1t} - 249.7X_{1t}^2 + 2.024e_{+04}X_{1t}^3 - 9.22e_{+05}X_{1t}^4 + 2.238e_{+07}X_{1t}^5 + 2.263e_{+08}X_{1t}^6 + \mu_t \quad (13.1)$$

Es así que, se evidencia para cada modelo (ver anexo 2) que el nivel de significancia indicado por el intercepto de las variables de manera general es aceptado con una probabilidad de 0,10, por lo que la variable de población urbana influye de manera significativa en el desarrollo agrícola; sin embargo, individualmente la producción de cultivo per cápita no es significativa. Los coeficientes de determinación indicados en las tablas anteriores difieren

según el término polinómico empleado, de manera que, a mayor grado mayor es el R²; los modelos óptimos reflejan que estos coeficientes varían de entre 0.92919 y 0.96827, lo que denota la validez de los modelos y el vínculo de entre las variables. No obstante, el valor de R² para el caso del modelo 2 es de 54,16% indicando la proporción de la variabilidad dependiente que puede ser explicada por el modelo de regresión polinomial.

Bajo ese contexto, para delimitar la magnitud y la relación entre las variables, se estudia los coeficientes de cada modelo con su término polinómico óptimo: el coeficiente del modelo 1 estimado para el VAB Agrícola (% del PIB) en función de un grado 3 es de 0.1007, indica que el cambio de la variable dependiente con respecto a un tercer cambio de la independiente no es constante, por el contrario, incrementa a una tasa de 10.07% por cada una adicional del nivel de población urbana. Para la variable producción de cultivo per cápita, el coeficiente estimado es de 0.01319 ante un ajuste del modelo con 6 grados de polinomio, lo que representa una relación positiva entre las variables, evidenciando que a medida que el nivel de población urbana en el Ecuador incrementa en un punto porcentual en su sexta tasa, se esperaría que la eficiencia de la producción de cultivos por habitante reduzca en un 1.13%.

Por el contrario, la tercera regresión polinomial de grado 3 tiene un coeficiente de -0.1807, al ser negativo indica una relación inversa entre el nivel de población urbana y la producción animal per cápita en la tercera tasa de cambio del independiente, mostrando que a medida que la población aumenta en un 1%, la producción de alimentos de origen animal tiende a reducir. De igual manera, el coeficiente estimado para la variable tierras cultivables es de -0.000484, que identifica la tendencia descendente en el uso de tierras destinadas al cultivo agrícola después de un cierto incremento en torno a la población en áreas urbanas. Además, en lo que respecta a la relación entre el empleo en la agricultura y el nivel poblacional urbano, se determinó a través de la regresión que, en su sexto tipo de cambio por cada punto porcentual de aumento en la población urbana, se espera una reducción de -0.004496 en el nivel de empleo en este sector.

4.4.2 Validación de supuestos

4.4.2.1 Prueba de normalidad / Jarque-Bera (JB)

Tabla 9

Prueba de normalidad de Jarque-Bera.

Prueba	Hipótesis	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Jarque-Bera (JB)	H0 = Residuos = Normalidad H1 = Residuos ≠ Normalidad	0.2726***	0.8614***	0.7427***	0.1108***	0.0000

Nota. Elaboración propia. Nivel de significancia: * $p > 0.01$, ** $p > 0.05$, *** $p > 0.10$

En la tabla 4, correspondiente a la validación del supuesto de normalidad evaluado a través del Test de Jarque-Bera donde se plantea como hipótesis nula que los residuos se rigen bajo una distribución normal, se observa que para cada uno de los modelos establecidos el valor del test evidencia un nivel de significancia superior al 5%, con una particularidad de que el modelo 5 no es significativo, no obstante, no es lo suficientemente pequeño para rechazar la H_0 de forma conjunta, por ello, se acepta que los residuos para cada modelo presentan normalidad en su distribución.

4.4.2.2 Prueba de homocedasticidad / White

Tabla 10

Prueba de homocedasticidad de White.

Prueba	Hipótesis	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
White	$H_0 = \text{Residuos} = \text{Homocedasticidad}$ $H_1 = \text{Residuos} \neq \text{Homocedasticidad}$	0.0317*	0.3437***	0.0015	0.0839**	0.1785***

Nota. Elaboración propia. Nivel de significancia: * $p > 0.01$, ** $p > 0.05$, *** $p > 0.10$

Se evidencia que para cada uno de los modelos el valor de la prueba de White bajo la hipótesis nula de homocedasticidad presenta un nivel de significancia entre el 1% y 10%, no obstante, el modelo 3 no es significativo. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la posible presencia de heterocedasticidad en los residuos de los modelos 1, 2, 4, y 5, es decir, tienen igual varianza. Mientras que se evidencia la presencia de heterocedasticidad en el modelo 3 representativo de la relación entre la producción de animal per cápita y la población urbana, es decir, tienen desigual varianza.

4.4.2.3 Prueba de autocorrelación / Breusch-Godfrey

Tabla 11

Prueba de autocorrelación de Breusch-Godfrey.

Prueba	Hipótesis	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Breusch-Godfrey	$H_0 = \text{Residuos} \neq \text{Autocorrelación}$ $H_1 = \text{Residuos} = \text{Autocorrelación}$	0.2735***	0.6284***	0.2663***	0.1696***	0.4057***

Nota. Elaboración propia. Nivel de significancia: * $p > 0.01$, ** $p > 0.05$, *** $p > 0.10$. Corrección de los modelos 3 y 5 mediante diferenciación.

Otro supuesto a considerar es la existencia o no de autocorrelación, en la tabla anterior se especifica el valor del test de Breusch-Godfrey, mismo que plantea como hipótesis nula la no existencia de autocorrelación en los residuos. Los resultados obtenidos indican que los cinco modelos reflejan una probabilidad mayor al 0.05, esto implica que sus residuos actúan de forma

independiente y no presentan una correlación con antecesores, por tanto, no hay evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula en cada una de ellas.

No obstante, se detalla que las regresiones polinomiales 3 y 5 presentaron en el modelo original la existencia de autocorrelación, para eliminar la tendencia y establecer estacionariedad en la serie, se realizó diferenciación (D1) en las variables dependientes. Es así que, inicialmente la relación entre la producción animal y la población urbana fue estadísticamente significativa con un coeficiente de determinación superior al 0.90, pero al corregir la autocorrelación se evidencia que el R² reduce a 0.1445 y no es significativa, incidiendo a que el coeficiente refleje una relación directa contradictorio al modelo original. De la misma forma, el modelo 5 referente al análisis del empleo en agricultura, previo a la corrección presentó una relación inversa entre las variables, un nivel de significancia superior al 0.10 y un R² de 0,9434, sin embargo, posterior a diferenciación estos resultados difieren y arrojan que la relación entre las mismas no es estadísticamente significativa, además, que el modelo explica solo el 34,72% de la variabilidad de la variable dependiente en función de la independiente.

4.5 Discusión de resultados

Para analizar el efecto que tiene la urbanización en el nivel de desarrollo agrícola en el caso ecuatoriano se aplicó regresiones polinómicas con los diferentes determinantes representativos de la agricultura, los resultados obtenidos presentan coincidencias parciales con los estudios analizados con anterioridad, en países como África e India según (S. Tripathi y Rani, (2018); Valette y Dugué, (2017) obtuvieron una relación negativa entre la urbanización y los determinantes del desarrollo agrícola, dado que los mismos mantienen alta dependencia del sector primario, no obstante, también se identificó que en China las variables presentaron una relación directa, señalando que la urbanización incrementa los factores de producción e impulsa la eficiencia del sector agrícola. Esto da a conocer que la incidencia de un incremento poblacional urbano en el desarrollo agrícola varía en función de diversos factores y zonas geográficas.

Los resultados de la presente investigación indican que en Ecuador, el efecto que tiene la urbanización en el desarrollo agrícola no es representativa a gran escala, ya que de entre las variables dependientes: el VAB agrícola en relación al PIB y la producción animal per cápita presentan una relación positiva, lo que implica el rechazo de la hipótesis nula de la investigación; pero, esto contrasta con la investigación realizada por Vasylieva y James (2021),

sus resultados denotaron que un aumento de la población ucraniana en 1 punto porcentual resulta en un incremento del 5,6% y \$27,6 por habitante de las variables respectivamente, corroborando así el aumento del 10,07% y 1,31% de los indicadores agrícolas para caso ecuatoriano. Es relevante considerar que a pesar de que el sector agrícola es importante en la economía del país, es evidente su tendencia a la baja en los últimos años.

En cuanto a la relación existente entre la producción animal per cápita y la población urbana, los resultados enmarcan una relación negativa y significativa, esto indicando que, a pesar del incremento población urbano sujeto a posibles incrementos de poder adquisitivo, la producción de alimentos de origen animal tiende a disminuir. Las investigaciones de Rao y Joshi (2009) y Rengifo (2022) obtienen resultados que contradicen este análisis, señalando que un incremento en la producción de alimentos se sujeta al aumento de la población y su más alto valor se sitúa en la gran mayoría a áreas urbanas. Estas discrepancias pueden estar sujetas al patrón de consumo y factores influyentes en la productividad.

El estudio de Valette y Dugué (2017) concluye que la expansión de áreas edificables reduce la cantidad de tierras cultivables, explicado desde el marco político y ambiental, a través de la carencia de políticas y leyes de fortalecimiento agrícola, por tanto, se alinean a los resultados obtenidos en la investigación ante la presencia de una relación negativa entre tierras cultivables y la población urbana. Además, S. Tripathi y Rani (2018) presentan evidencia de que la superficie de la tierra tiene un efecto negativo y un efecto estadísticamente significativo sobre la urbanización en India, de esta manera se puede deducir que existe una relación bidireccional entre estas variables.

Considerando los resultados obtenidos referente al empleo en la agricultura del total de empleos y comparado con estudios previos, se deduce que esta difiere de los mismos, la investigación de Rao y Joshi (2009) señala que un incremento de la urbanización posibilita mayores fuentes de empleo agrícola ante un sistema de procesamiento de recursos naturales. Sin embargo, para el caso de Ecuador la relación entre el empleo agrícola y la población urbana es negativa, y esto no solo es explicado por la carencia de mano de obra en los campos y la poca producción, sino también por la diversificación de empleos y la dominación del sector servicios en el mercado laboral. En este sentido, la investigación de Lu et al. (2022) recalca y corrobora que la urbanización de la población facilita el progreso de los productores agrícolas en términos de innovación y transformación. Se puede establecer que para el caso de Ecuador

los resultados obtenidos presentan similitudes y diferencias con cada uno de los estudios analizados previamente.

De forma general, en función de la hipótesis nula planteada referente a que la urbanización tiene un efecto negativo en el desarrollo agrícola, los resultados arrojados muestran que no se logró obtener en su totalidad los signos esperados, partiendo de que, el Valor Agregado Bruto de la agricultura en el país incrementa a medida que la población urbana crece, explicado desde la demanda de los productos agrícolas, además, la industria de alimentos procesados no domina el mercado ecuatoriano, por tanto, los productos y alimentos básicos del campo son comercializados a un buen precio. Por su parte, la producción de cultivo per cápita también presenta una relación positiva, dando a entender que el incremento de un habitante en zonas urbanas incide en una mayor producción de cultivos, o viceversa en cierta tasa de cambio; justificado bajo el mismo enfoque de la demanda y la variabilidad en los patrones de consumo, además, Ecuador presenta una producción de carne capaz de abastecer el mercado nacional. En este sentido, existe mayor discrepancia en las relaciones que presentan el VAB agrícola en relación al PIB y la producción de cultivo per cápita con el nivel de población urbana, dado que son positivas y significativas, contradictorias a los resultados esperados.

Mientras que las demás variables como la producción de animal per cápita, tierras cultivables y el empleo en agricultura presentan signos congruentes a lo esperado, es decir, presentan una relación inversa que especifica que un incremento del nivel poblacional urbano conlleva a la reducción de sus indicadores. Estos resultados son justificados ante diferentes perspectivas incidentes en el entorno ecuatoriano; para el caso de la producción animal su reducción se vincula a la dependencia de importaciones de carne, misma que está sujeta al establecimiento de acuerdos comerciales previos, o necesidades exclusivas en algún tipo de carne que la producción nacional no pueda cubrir. La disminución de tierras cultivables precisa la presencia y expansión de ciudades y edificaciones, resultado del abandono ocasionado por la migración interna y/o externa hacia zonas periféricas, sin ignorar la afectación provocada por la contaminación ambiental como efecto directo de la urbanización e industrialización.

Finalmente, el empleo en la agricultura ecuatoriana reduce al tener un nivel más alto de población urbana, porque este incremento conlleva a la diversificación de trabajos, lo que a su vez ha intensificado la especialización dentro del sector servicios, también es relevante considerar la baja tasa salarial del sector agrícola que desmotiva el ejercer en sus actividades, ya que son los que mayor esfuerzo físico y tiempo de producción demandan.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. Los precursores del pensamiento económico han vinculado estrechamente a la urbanización y el desarrollo agrícola, los fisiócratas François Quesnay y Turgot consideraban a la agricultura como principal fuente de riqueza de una nación capaz de generar excedentes, mientras que la economía clásica como defensor de la libertad del mercado y de la producción, con los pensadores Malthus, Mill y Ricardo colocaban a la actividad agrícola en segunda plano bajo la premisa de limitación y agotamiento de recursos ante un proceso de crecimiento poblacional, fundamentado en la teoría de la población y la teoría de la renta diferencial. Este hecho se vincula a la escuela marxista que criticaba el modo de producción capitalista, Karl Marx señalaba la insostenibilidad de la producción agrícola y la explotación de recursos como efecto de una expansión urbana y poblacional. En complemento la consideración de una economía abierta y cerrada, son escenarios que infieren en la relación directa o inversa de estas variables.
2. La variable urbanización en el Ecuador presenta crecimiento durante el período 1990-2022 este comportamiento se debe al incremento poblacional y la interacción de factores económicos y político-institucionales incidentes en la acumulación de capital que evidencia mejores oportunidades en áreas periféricas. En este sentido, la tasa promedio total de incremento poblacional fue de 2,21% ascendiendo de 5'756.815 a 10'688.500 habitantes para el año 2022 en zonas urbanas, concentrada en las principales ciudades del país como Quito, Cuenca y Guayaquil. Con respecto a la variable de desarrollo agrícola en función de sus determinantes se puede evidenciar que el VAB agrícola en relación al PIB anualmente en promedio reduce un -2.05%, mientras que la producción de cultivo per cápita y la producción animal per cápita presentan ciertas variaciones como efecto de prácticas en mejora de calidad, manejo reproductivo, apoyo gubernamental y demanda insatisfecha. En cuanto al indicador de tierras cultivables como porcentaje del área de tierras para el 2022 finaliza con una variación porcentual negativa de -17,84% explicado desde un abandono de tierras. La tasa de crecimiento promedio anual del nivel de empleo en agricultura fue de 0,37%, en este sentido, la agricultura ecuatoriana aún se mantiene como una de las principales

actividades desarrolladas, no obstante, este sector enfrenta varios desafíos que afectan al campesino ecuatoriano y su accionar.

3. Para verificar la relación entre la urbanización y el desarrollo agrícola se modelizó datos de series temporales a través de cinco modelos de regresión polinomial, los términos polinómicos fueron seleccionados en función de los criterios de ajuste y los criterios de información, señalando que para las variables dependientes como el VAB agrícola en relación al PIB y la producción animal per cápita el modelo adecuado se adaptaría con tres términos polinómicos, mientras que la producción de cultivo per cápita, las tierras cultivables y empleo en agricultura considerarían un modelo polinomial de grado 6. De este modo se podría decir, los mejores modelos son el 3 y 5 dado que sus resultados son coincidentes con la hipótesis nula de que la urbanización afecta negativamente al desarrollo agrícola, por tanto, es aceptada y son estadísticamente significativa.

4. Respecto a los resultados, en Ecuador en el periodo de 1990-2022 el VAB agrícola en relación al PIB a una tercera tasa de cambio de la población urbana muestra una relación directa y significativa con un coeficiente de 0.1007, el modelo 2 indica que la tasa de cambio de la producción de cultivo per cápita con respecto a la sexta tasa de cambio de la población urbana incrementa en 1,31 puntos porcentuales por cada punto porcentual adicional de población urbana, pero no es significativa. Por otra parte, el modelo 3 de la producción de animal per cápita refleja que, a una tercera tasa de cambio de la población urbana, esta producción reduce en -18,07% por cada 1% de crecimiento poblacional. Finalmente, los coeficientes del modelo 4 y 5 indican que: el nivel de tierras cultivables (-0.0004) y empleo en la agricultura (-0.0044) presentaron una relación inversa y significativa con la población urbana ante una sexta tasa de cambio de esta variable. Cada uno de los modelos fue validado bajo supuestos de homocedasticidad, normalidad y autocorrelación.

5.2 Recomendaciones

1. Es sugerente romper la concepción de que el sector agrícola es el único que puede generar crecimiento económico a gran escala y de que la urbanización en su totalidad genera repercusiones negativas. En este sentido, es esencial que el gobierno establezca e implemente políticas de sustentabilidad y sostenibilidad bajo el marco de ambos procesos y sectores, de manera que se complementen y en conjunto generen espacios de desarrollo y progreso. El impacto que ocasione su relación puede variar según los factores a considerar, por tanto, no debe ser dictaminado de manera arbitraria a través de teorías previstas.
2. Es necesario regularizar el proceso de expansión urbanístico a través de los PDOT y establecer medidas de protección al medio ambiente, el fomentar el uso eficiente de recursos agrícolas y formular planes estratégicos de manejo sostenible ante un crecimiento poblacional desmedido, permitirá establecer un escenario favorable en lo económico, social y ambiental para las presentes y futuras generaciones. También es esencial implementar capacitaciones que promuevan una agricultura tecnificada y permitan la especialización en la producción, distribución y comercialización.
3. A pesar de los criterios de selección utilizados en el modelo, aún puede surgir cuestionamientos sobre si estos criterios determinan de manera adecuada el óptimo del grado polinomial. Ante dicha situación, es recomendable también considerar el tipo de datos que se maneja y el objetivo de la investigación para que no exista un sobreajuste y no se rompa el principio de parsimonia.
4. Se recomienda que en investigaciones próximas se estudie a mayor extensión sobre este tema, y que se considere más determinantes para medir tanto el nivel de urbanización como el nivel de desarrollo agrícola, de tal manera que se pueda precisar su relación y así esclarecer escenarios futuros, también se sugiere aplicar nuevos métodos de análisis que generen mejores resultados. Un análisis minucioso por provincia permitiría reflejar la realidad misma del país en cuanto a la interacción de estos sectores.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Adama, J., Audu, J., Agba, D., & Adewara, S. (2019). Interrogating the Relevance of Thomas Malthus Theory on Population and the Challenges of Nigeria's Bourgeoning Population. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 10(2), 314–326. <https://doi.org/10.5296/ijhrs.v2i4.2867>
- Afzal, M., Ahmed, S. S., & Nawaz, M. (2018). Macroeconomic Determinants of Urbanization in Pakistan. *Growth*, 5(1), 6–12. <https://doi.org/10.20448/journal.511.2018.51.6.12>
- Alberto, J. A. (2003). *Paisajes urbanos y periurbanos. Ambiente y cultura. El Caso del Área Metropolitana del Gran Resistencia (A.M.G.R), Chaco.*
- Alvarez, M. O., & Sanchez, J. P. D. (2018). An Overview of Urbanization in Ecuador under Functional Urban Area Definition. *REGION*, 5(3), 38–48. <https://doi.org/10.18335/region.v5i3.235>
- Anzano, J. (2010). *El proceso de urbanización en el mundo (Sección Temario de oposiciones de Geografía e Historia)*. Proyecto Clío 36. ISSN: 1139-6237.
- Arezki, R., & Matsumoto, A. (2017). *Shifting Commodity Markets in a Globalized World*. International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781484310328.071>
- Banco Mundial. (2020). *Estimaciones de personal del Banco Mundial sobre la base de las Perspectivas de la urbanización mundial de las Naciones Unidas*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL>
- Banco Mundial. (2020). *Tierras cultivables (% del área de tierra) - Ecuador*. Datos Del Banco Mundial. https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.LND.ARBL.ZS?locations=EC&name_desc=false
- Banco Mundial. (2021). *Agricultura y Desarrollo Rural*. Banco Mundial. <https://datos.bancomundial.org/tema/agricultura-y-desarrollo-rural?locations=ZJ>
- Banco Mundial. (2022). *Agricultura y Alimentos*. Panorama General. Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/topic/agriculture/overview>

- Banco Mundial. (2023, March). *Desarrollo urbano*. Entendiendo a La Pobreza. <https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview>
- Bastan, M., Ramazani Khorshid-Doust, R., Delshad Sisi, S., & Ahmadvand, A. (2018). Sustainable development of agriculture: a system dynamics model. *Kybernetes*, 47(1), 142–162. <https://doi.org/10.1108/K-01-2017-0003>
- BCE. (2017). Análisis de la economía ecuatoriana 2007 y 2014 SD. *Cuadernos de Trabajo. Subgerencia de Programación y Regulación. Dirección Nacional de Síntesis Macroeconómica. Banco Central Del Ecuador*, 137, Art. Cuadernos de Trabajo.
- BCE. (2021). *Estadísticas Sector Real. Cuentas Nacionales*. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/CuentasNacionales/Anuales/Dolares/IndiceCtasNac.htm>
- Boiteux-Orain, C., & Huriot, J.-M. (2002). Modéliser la suburbanisation. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, février(1), 73–104. <https://doi.org/10.3917/reru.021.0073>
- Brown, D. M. (2013). *Introduction to Urban Economics*. ACADEMIC PRESS, INC.
- Cardoso, M. M. (2013). Contraurbanización: Tendencia irreversible o fase de un ciclo? La situación en América Latina. *Geografía Em Questão*, 6(2), 108–134.
- Castillo, M. J. (2013). *ECUADOR: Consultoría sobre productividad del sector agropecuario ecuatoriano con énfasis en banano, cacao, arroz y maíz duro* (FIDA & C. IDRC, Eds.). Centro Latinoamericano de Desarrollo Rural (RIMISP).
- CEPAL. (2012, August). *La urbanización presenta oportunidades y desafíos para avanzar hacia el desarrollo sostenible*. Notas de La CEPAL. <https://www.cepal.org/notas/73/Titulares2>
- CEPAL. (2019, September). *IV. Urban economy*. Urban and Cities Platform of Latin America and the Caribbean. <https://plataformaurbana.cepal.org/en/urban-themes/iv-urban-economy>
- CEPAL. (2021). *Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo Rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021-2022 2 / CEPAL, FAO e IICA*.

- César, J. (2016). Antecedentes teóricos de la Economía Ambiental. *Realidad Económica. Revista de Ciencias Sociales*, 307, 153–165. https://www.iade.org.ar/system/files/ediciones/realidad_economica_307-.pdf#page=154
- Chanchí, G., Campo, W., & Sierra, L. M. (2020). Aplicación de la regresión polinomial para la caracterización de la curva del COVID-19, mediante técnicas de machine learning. *Investigación e Innovación En Ingenierías*, 8(2), 87–105. <https://doi.org/10.17081/invinno.8.2.4103>
- Choe, K. A., & Roberts, B. (2011). *Competitive Cities in the 21st Century: Cluster-Based Local Economic Development* (Asian Development Bank, Ed.). AusAID.
- Chuncho, L., Uriguen, P., & Apolo, N. (2021). Ecuador: análisis económico del desarrollo del sector agropecuario e industrial en el periodo 2000-2018. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 8(1).
- Correa, G., & Rozas, P. (2006). *Desarrollo urbano e inversiones en infraestructura: elementos para la toma de decisiones*. CEPAL. Serie Recursos Naturales e Infraestructura.
- Correa Restrepo, F. (2014). Una revisión analítica sobre el papel de la tierra en la teoría económica de David Ricardo. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 23(1), 103. <https://doi.org/10.18359/rfce.610>
- Ekers, M., Hamel, P., & Keil, R. (2012). Governing Suburbia: Modalities and Mechanisms of Suburban Governance. *Regional Studies*, 46(3), 405–422. <https://doi.org/10.1080/00343404.2012.658036>
- Enault, C. (2004). La dilution : note méthodologique pour l'analyse de l'étalement urbain. *Espace Géographique*, 33(3), 241. <https://doi.org/10.3917/eg.333.0241>
- FAO. (2000). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*. <https://www.fao.org/agrifood-economics/publications/detail/es/c/134688/>
- FAO. (2011). *Seguridad Alimentaria Nutricional, Conceptos Básicos* (3ra Edición).
- FAO. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible. Agricultura Sostenible*.

- FAO. (2021). *Pesticides use, pesticides trade and pesticides indicators 1990-2019*. FAO. <https://www.fao.org/publications/card/es/c/cb6034en/>
- FAO. (2023). *Alimentación y agricultura sostenibles*. Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura.
- FAO. (2023). *Estadísticas de la FAO*. Datos de La Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura.
- Ferrás, C. (2007). El enigma de la contraurbanización: Fenómeno empírico y concepto caótico. *EURE (Santiago)*, 33(98). <https://doi.org/10.4067/S0250-71612007000100001>
- FIDA. (2016). *Marco Estratégico del FIDA (2016-2025) Favorecer una transformación rural inclusiva y sostenible*. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola.
- Flores, E. (1995). Significación, Naturaleza y Ámbito de la Economía Agrícola. *Investigación Económica*, 15(3), 303–326. <https://www.jstor.org/stable/42776396>
- François, M., Valette, É., El Hassane, A., & Debolini, M. (2013). Urbanisation des terres agricoles : ressorts, dynamiques, et impacts sur l’agriculture à la périphérie de Meknès. *Maghreb - Machrek*, N° 215(1), 123–140. <https://doi.org/10.3917/machr.215.0123>
- Frediani, J. (2010). *Lógicas y tendencias de la expansión residencial en áreas periurbanas. El Partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina, entre 1990 y 2010* [Tesis Doctoral en Geografía]. Universidad Nacional de la Plata.
- García, Z. (2006). *Agricultura, expansión del comercio y equidad de género* (FAO). Base de la seguridad alimentaria, los ingresos de exportación y el desarrollo rural casi en todos los países de desarrollo.
- Godoy, J. (2018). Urbanización e industrialización en Ecuador. *Revista Económica*, 4(1), 49–60. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/economica/article/view/507>
- Gollin, D. (2010). Chapter 73 Agricultural Productivity and Economic Growth. In *The Journal of Economic History* (Vol. 33, Issue 2, pp. 3825–3866). [https://doi.org/10.1016/S1574-0072\(09\)04073-0](https://doi.org/10.1016/S1574-0072(09)04073-0)
- Greene, W. (2007). *Econometric Analysis*. Pearson Prentice Hall.

- Grosjean, B. (2010). Urbanisation sans urbanisme: une histoire de la “ville diffuse.” In Architecture (Liège), Collection Architecture, & Architecture - Editions Mardaga (Eds.), *Economic Development and Cultural Change* (Editions Mardaga, Issue 1). ISBN 2804700461, 9782804700461
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría Quinta edición*. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hessels, J., & Naudé, W. (2019). The intersection of the Fields of Entrepreneurship and Development Economics: A review towards a new view. *Journal of Economic Surveys*, 33(2), 389–403. <https://doi.org/10.1111/joes.12286>
- Hidalgo, F. (2011). Crisis alimentaria frente a la soberanía alimentaria: el caso de Ecuador. *Mundo Siglo XXI, Revista Del CIECAS-IPN*, 7(26), 73–84. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/7113/1/REXTN-MS26-06-Hidalgo.pdf>
- Hirt, S. (2007). Suburbanizing Sofia: Characteristics of Post-Socialist Peri-Urban Change. *Urban Geography*, 28(8), 755–780. <https://doi.org/10.2747/0272-3638.28.8.755>
- Hofmann, A., & Wan, G. (2013). *Determinants of Urbanization* (355; ADB Economics Working Paper Series). <http://hdl.handle.net/10419/109461>
- Huera-Lucero, T., Salas-Ruiz, A., Changoluisa, D., & Bravo-Medina, C. (2020). Towards Sustainable Urban Planning for Puyo (Ecuador): Amazon Forest Landscape as Potential Green Infrastructure. *Sustainability*, 12(11), 4768. <https://doi.org/10.3390/su12114768>
- ILO. (2013). Local Development Strategies. In *The Informal Economy and Decent Work: A Policy Resource Guide supporting transitions to formality*. International Labour Office, Employment Policy Department.
- INCAP/OPS. (2002). *La iniciativa de seguridad alimentaria nutricional en Centroamérica* (2da. Edición).
- INEC. (2013). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2013*. Institución Nacional de Estadísticas y Censos. Unidad de Estadística - ESAGs Agropecuarios. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>

- INEC. (2022). *Estadísticas Agropecuarias – ESPAC*. Instituto Nacional de Estadística y Censo. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- INEC. (2023, September). *Ecuador creció en 2.5 millones de personas entre 2010 y 2022*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/ecuador-crecio-en-2-5-millones-de-personas-entre-2010-y-2022/#:~:text=ECUADOR%20CRECI%C3%93%20EN%202.5%20MILLONES%20DE%20PERSONAS%20ENTRE%202010%20Y%202022,-Quito%2C%20Ecuador%20\(13&text=El%20perfil%20demogr%C3%A1fico%20de%20Ecuador,un%2036.9%25%20en%20%C3%A1reas%20rurales.](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/ecuador-crecio-en-2-5-millones-de-personas-entre-2010-y-2022/#:~:text=ECUADOR%20CRECI%C3%93%20EN%202.5%20MILLONES%20DE%20PERSONAS%20ENTRE%202010%20Y%202022,-Quito%2C%20Ecuador%20(13&text=El%20perfil%20demogr%C3%A1fico%20de%20Ecuador,un%2036.9%25%20en%20%C3%A1reas%20rurales.)
- JICA. (2005). *Approaches for Systematic Planning of Development Projects / Agricultural and Rural Development*. Institute for International Cooperation (IFIC) / Japan International Cooperation Agency (JICA).
- Jordán, R., Riffo, L., & Prado, A. (2017). *Desarrollo sostenible, urbanización y desigualdad en América Latina y el Caribe: dinámicas y desafíos para el cambio estructural*. CEPAL.
- King, R. P., Boehlje, M., Cook, M. L., & Sonka, S. T. (2010). Agribusiness Economics and Management. *American Journal of Agricultural Economics*, 92(2), 554–570. <https://doi.org/10.1093/ajae/aaq009>
- Kuhn, M., & Johnson, K. (2013). *Applied Predictive Modeling*. Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6849-3>
- Liu, S., Li, M., Liu, Y., Ni, F., & Zhou, C. (2021). How and When Factors of Agricultural Contribution Influence Urbanization: A Historical Analysis of Tibet. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 1–15. <https://doi.org/10.1155/2021/7255274>
- Lu, W., Sarkar, A., Hou, M., Liu, W., Guo, X., Zhao, K., & Zhao, M. (2022). The Impacts of Urbanization to Improve Agriculture Water Use Efficiency—An Empirical Analysis Based on Spatial Perspective of Panel Data of 30 Provinces of China. *Land*, 11(1), 80. <https://doi.org/10.3390/land11010080>
- Luo, Q., Zhou, J., Zhang, Y., Yu, B., & Zhu, Z. (2022). What is the spatiotemporal relationship between urbanization and ecosystem services? A case from 110 cities in

- the Yangtze River Economic Belt, China. *Journal of Environmental Management*, 321, 115709. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115709>
- MAGAP. (2022). *Sistema de Información Pública Agropecuaria*. Indicadores Agropecuarios. <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/indicador-agroeconomico>
- Mantilla, C., Bolaños, P., & Márquez, F. (2022). Planificación y control de la gestión administrativa de la producción en el sector agrícola de la provincia de El Oro. *Polo Del Conocimiento*, 7(6), 347–371. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i6.4077>
- Marcelino-Aranda, M., Sánchez-García, M., & Camacho, A. (2017). Bases teórico-prácticas de un modelo de desarrollo sustentable para comunidades rurales con actividades agropecuarias. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 14(1), 47–59.
- McDonald, J., & McMillen, D. (2010). *Urban Economics and Real Estate: Theory and Policy* (I. John Wiley & Sons, Ed.; 2nd, ilustrada ed.). Wiley Desktop Editions Series.
- MIDUVI. (2015). *Informe Nacional del Ecuador para la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible HABITAT III*.
- Mieszkowski, P., & Mills, E. S. (1993). The Causes of Metropolitan Suburbanization. *Journal of Economic Perspectives*, 7(3), 135–147.
- Ministerio de Producción, C. E. I. y P. (2023). *Boletín de cifras del sector productivo junio 2023*. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2023/06/Boletin-Cifras-Productivas-JUN-2023.pdf](https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2023/06/Boletin-Cifras-Productivas-JUN-2023.pdf)
- Morales, J., & Martínez, A. (2021). *Modelos Estadísticos (UHM)*. Universidad Miguel Hernández de Elche.
- Moreno, M. J. (2017). *Tasas de crecimiento anual promedio total, por área, según regiones y provincias: 1990, 2001 y 2009* [Trabajo de Titulación]. Universidad Técnica Particular de Loja.
- Muraya, B. W. (2017). *Determinants of agricultural productivity in Kenya* [Doctoral dissertation, The University of Nairobi]. http://erepository.uonbi.ac.ke/bitstream/handle/11295/102347/Muraya_Determinant%20of%20Agricultural%20Productivity%20in%20Kenya.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Obaco, M., & Díaz-Sánchez, J. (2018). *Urbanization in Ecuador: An overview using the FUA definition* (1; 14). https://www.ub.edu/irea/working_papers/2018/201814.pdf
- Odhiambo, W., Nyangito, H., & Nzuma, J. (2004). Sources and determinants of agricultural growth and productivity in Kenya. *Kenya Institute for Public Policy Research and Analysis*, 34. https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADS075.pdf
- Osorio, P. (2015). El proceso de urbanización en el Ecuador del siglo XX. *Revista Acordes: Acompañamiento Organizacional al Desarrollo*, 6(89–104).
- Ostertagová, E. (2012). Modelling using Polynomial Regression. *Procedia Engineering*, 48, 500–506. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.09.545>
- Ouředníček, M., Šimon, M., & Kopečná, M. (2015). The reurbanisation concept and its utility for contemporary research on post-socialist cities: The case of the Czech Republic. *Moravian Geographical Reports*, 23(4), 26–35. <https://doi.org/10.1515/mgr-2015-0022>
- Pachón, F. (2007). Desarrollo rural: más que desarrollo agrícola. *Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 54(50–61). <https://www.redalyc.org/pdf/4076/407642324008.pdf>
- Pino, S. L., Aguilar, H. R., Apolo, A. G., & Sisalema, L. (2018). Aporte del sector agropecuario a la economía del Ecuador. Análisis crítico de su evolución en el período de dolarización. Años 2000 – 2016. *Revista Espacios*, 39(32), 7.
- Pírez, P. (2013). La urbanización y la política de los servicios urbanos en América Latina. *Andamios*, 10(22). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-00632013000200004
- Programa de Encuestas de Coyuntura-Sector Agropecuario (2002). <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc200201.pdf>
- Pujol, J., & Chackiel, J. (1982). *Metodología de las proyecciones de población urbana - rural y población económicamente activa elaboradas en la CELADE*.
- Raihan, A., & Chandra, L. (2022). Carbon Emission Dynamics in India Due to Financial Development, Renewable Energy Utilization, Technological Innovation, Economic

- Growth, and Urbanization. *Journal of Environmental Science and Economics*, 1(4), 36–50. <https://doi.org/10.56556/jescae.v1i4.412>
- Rao, P., & Joshi, P. K. (2009). Does urbanisation influence agricultural activities? a case study of Andhra Pradesh. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 64(3), 401–408.
- Ray, D. (1998). *Development Economics*. Princeton University Press.
- Renard, M.-F., Xu, Z., & Zhu, N. (2007). *Migration, urban population growth and regional disparity in China*.
- Rengifo, D. (2022). *Impacto de la expansión urbana sobre tierras productivas y sus repercusiones en la producción agrícola. Caso Cantón Mejía-Ecuador, período 2005-2015* [Universidad Andina Simón Bolívar]. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/8621/1/T3777-MRI-Rengifo-Impacto.pdf>
- Restrepo, J., Ángel, D., & Prager, M. (2000). *Agroecología* (FIDAR). Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. CEDAF.
- Rodrik, D. (2008). The New Development Economics: We Shall Experiment, but How Shall We Learn? *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1296115>
- Rubbo, D. I. A. (2010). A Hipótese do Capitalismo Disforme no Campo: Dialética do Progresso na Relação entre Agricultura e Capitalismo em um Texto de Karl Marx. *Agrária (São Paulo. Online)*, 12, 114–130. <https://doi.org/10.11606/issn.1808-1150.v0i12p114-130>
- Sánchez, A., Vayas, T., Mayorga, F., & Freire, C. (2019). *Sector Agrícola Ecuador*. <https://obest.uta.edu.ec/wp-content/uploads/2020/06/Diagnostico-sector-agricola-Ecuador.pdf>
- Sánchez, D. (2018). Abordajes teórico-conceptuales y elementos de reflexión sobre rururbanización desde los estudios territoriales. *Revista de Antropología y Sociología: Virajes*, 20(1), 15–35. <https://doi.org/10.17151/rasv.2018.20.1.2>
- Satterthwaite, D., McGranahan, G., & Tacoli, C. (2010). Urbanization and its implications for food and farming. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554), 2809–2820. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0136>

- Senplades. (2014). *Estrategia para la Igualdad y Erradicación de la Pobreza* (1st ed.). Senplades.
- Siri, M. (2016). *Crecimiento económico con calidad ambiental. Un enfoque normativo* [Pontificia Universidad Católica Argentina, 2016]. <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/14810>
- Studenmund, A. H. (2014). *Using econometrics: a practical guide*. (Sixth Edition). Pearson Education Limited.
- Sundermeier, H.-H. (2010). IT-Entwicklungen der Agrarökonomie der vergangenen 30 Jahre. *Precision Agriculture Reloaded—Informationsgestützte Landwirtschaft*.
- Tan, R., Beckmann, V., van den Berg, L., & Qu, F. (2009). Governing farmland conversion: Comparing China with the Netherlands and Germany. *Land Use Policy*, 26(4), 961–974. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2008.11.009>
- Tapia, M. (2015). *Población en el espacio rural y urbano con base en el crecimiento demográfico y su impacto en el territorio*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Thomas, A. (2011). Conceptualising rural-urban dynamics. *The India Economy Review*, 7(4), 46–49.
- Tripathi, A., & Prasad, A. R. (2010). Agricultural Development in India since Independence: A Study on Progress, Performance, and Determinants. *Journal of Emerging Knowledge on Emerging Markets*, 1(1). <https://doi.org/10.7885/1946-651X.1007>
- Tripathi, S., & Rani, C. (2018). The impact of agricultural activities on urbanization: evidence and implications for India. *International Journal of Urban Sciences*, 22(1), 123–144. <https://doi.org/10.1080/12265934.2017.1361858>
- Turok, I., & McGranahan, G. (2013). Urbanization and economic growth: the arguments and evidence for Africa and Asia. *Environment and Urbanization*, 25(2), 465–482. <https://doi.org/10.1177/0956247813490908>
- United Nations, D. of E. and S. A. P. D. (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420)*.

- Valette, È., & Dugué, P. (2017). L'urbanisation, facteur de développement ou d'exclusion de l'agriculture familiale en périphérie des villes : le cas de la ville de Meknès, Maroc. *VertigO La Revue Électronique En Sciences de l'environnement*, 17(1). <https://id.erudit.org/iderudit/1057456ar>
- van Leeuwen, E. (2014). Parallel Patterns of Shrinking Cities and Urban Growth: Spatial Planning for Sustainable Development of City Regions and Rural Areas, edited by Robin Ganser and Rocky Piro. 2012. Burlington, Vermont and Farnham, U.K.: Ashgate. 283 + xxii. ISBN 978-1-4094-27. *Journal of Regional Science*, 54(3), 538–539. <https://doi.org/10.1111/jors.12134>
- Vasylieva, N., & James, H. (2021). The effect of urbanization on food security and agricultural sustainability. *Economics & Sociology*, 14(1), 76–88. <https://doi.org/10.14254/2071-789X.2021/14-1/5>
- Vélez, K. (2016). Urbanización, especialización y crecimiento económico en los países de la Comunidad Andina. *Revista Económica*, 1(1), 74–88. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/economica/article/view/441>
- Velten, S., Leventon, J., Jager, N., & Newig, J. (2015). What Is Sustainable Agriculture? A Systematic Review. *Sustainability*, 7(6), 7833–7865. <https://doi.org/10.3390/su7067833>
- Villalva, S., & Fuentes-Pila, J. (1993). Agricultura sostenible. *Hojas Divulgadoras. Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario*, 7.
- Viteri, G. (2007). *Reforma Agraria en el Ecuador* (eumed.net). Edición electrónica gratuita.
- Wan, L., Ye, X., Lee, J., Lu, X., Zheng, L., & Wu, K. (2015). Effects of urbanization on ecosystem service values in a mineral resource-based city. *Habitat International*, 46, 54–63. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2014.10.020>
- Yanguang, C. (2012). On the Urbanization Curves: Types, Stages, and Research Methods[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 32(1), 12–17.

7. ANEXOS

Anexo 1. Base de Datos

Año	Población urbana (% del total)	VAB agrícola (% del PIB)	Producción de cultivo per cápita	Producción de animal per cápita	Tierras cultivables (% del área de tierra)	Empleo en agricultura (% total de empleos)
	X	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅
1990	55,09	20,52	92,99	59,11	5,79	-
1991	55,71	20,86	79,91	62,13	5,94	29,73
1992	56,23	18,92	97,03	62,23	5,90	29,79
1993	56,74	23,40	99,42	65,04	5,67	29,55
1994	57,25	22,15	110,24	68,29	5,86	29,42
1995	57,77	21,91	103,62	73,47	5,69	29,34
1996	58,28	20,75	108,70	78,23	5,80	29,37
1997	58,79	20,11	111,49	84,58	5,81	29,11
1998	59,29	17,48	93,87	79,01	6,45	29,08
1999	59,80	17,57	112,33	82,46	6,48	29,54
2000	60,30	15,40	90,50	87,58	6,51	29,83
2001	60,80	12,66	105,61	92,97	6,04	29,65
2002	61,12	11,23	94,68	91,53	5,48	29,71
2003	61,32	10,84	99,85	91,03	5,23	29,80
2004	61,51	9,69	103,12	92,15	5,14	30,44
2005	61,71	9,48	98,87	89,57	5,22	30,35
2006	61,91	9,41	96,13	98,23	4,96	29,62
2007	62,10	9,36	98,49	101,78	4,81	28,49
2008	62,30	8,97	100,45	106,22	4,98	27,96
2009	62,50	9,91	107,14	99,41	4,83	28,54
2010	62,69	9,73	111,53	103,59	4,78	27,88
2011	62,85	9,60	104,85	106,51	4,65	27,91
2012	62,99	8,64	98,92	101,86	4,62	27,98
2013	63,13	8,77	89,26	107,03	4,81	26,65
2014	63,26	9,13	100,28	107,15	3,91	25,28
2015	63,40	9,45	107,00	98,69	4,30	26,19
2016	63,53	9,52	92,72	94,15	3,93	26,94
2017	63,67	9,33	90,82	96,98	4,16	27,69
2018	63,82	8,95	88,88	96,63	3,90	28,83
2019	63,99	8,80	88,64	98,67	3,98	29,74
2020	64,17	9,84	88,48	93,54	4,18	31,77
2021	64,36	9,41	94,60	91,45	4,29	32,18
2022	64,40	9,59	88,67	92,69	3,64	33,00

Nota 1. Datos de la población urbana con base en datos del Banco Mundial (2020). <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=EC>

Nota 2. Datos del VAB agrícola (% del PIB) con base en datos del Banco Mundial (2020). <https://datos.bancomundial.org/indicador/NV.AGR.TOTL.ZS?locations=EC>

Nota 3. Datos de la producción de cultivo per cápita y producción de animal per cápita con base en datos de FAO (2023) <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QI>

Nota 4. Datos de tierras cultivables (% del área de tierra) con base en datos del Banco Mundial (2020).
<https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.LND.ARBL.ZS?locations=EC>

Nota 5. Datos de empleo en agricultura (% total de empleos) con base en datos del Banco Mundial (2020).
<https://datos.bancomundial.org/indicador/SL.AGR.EMPL.ZS?locations=EC>

Anexo 2. Resumen de las estimaciones con el término polinómico adecuado.

Modelo	Variables Independiente	Coeficiente	Variable Independiente					
			X_{2t}^1	X_{2t}^2	X_{2t}^3	X_{2t}^4	X_{2t}^5	X_{2t}^6
1	$Y_{1t} =$ VAB agrícola (% del PIB)	0.1007*** (9.94)	-18.12	1084	-2.153	-	-	-
	R-squared		0.8607	0.8608	0.96827			
2	$Y_{2t} =$ Producción de cultivo per cápita	0.01319 (-1.26)	-4.755	714	$5.713e_{+04}$	$2.57e_{+06}$	$-6.161e_{+07}$	$6.15e_{+08}$
	R-squared		0.0203	0.3263	0.3318	0.3662	0.4159	0.5416
3	$Y_{3t} =$ Producción animal per cápita	-0.1807*** (-4.19)	32.02	1883	$3.685e_{+04}$	-	-	-
	R-squared		0.8140	0.87556	0.9225			
4	$Y_{4t} =$ Tierras cultivables (% del área de tierra)	0.000484*** (3.80)	0.174	-26.13	2086	$-9.365e_{+04}$	$2.24e_{+06}$	$2.231e_{+07}$
	R-squared		0.6541	0.8652	0.8653	0.9112	0.9131	0.9291
5	$Y_{5t} =$ Empleo en agricultura (% del total de empleos)	-0.00449*** (5.38)	1.642	-249.7	$2.024e_{+04}$	$-9.22e_{+05}$	$2.238e_{+07}$	$2.263e_{+08}$
	R-squared		0.0164	0.2684	0.6013	0.6571	0.9089	0.9434

Nota. Elaboración propia. “t” en paréntesis; *p>0.01, **p>0.05, ***p>0.10