

## Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS 9 - Industria, Innovación e Infraestructura: un análisis mediante modelos estadístico y algorítmico

## Sustainable Development Goals ODS 9 - Industry, Innovation and Infrastructure: an analysis using statistical and algorithmic modeling

Alexander Fernando Haro<sup>1</sup> [0000-0001-7398-2760], Nery Elisabeth García Paredes<sup>2</sup> [0000-0001-5267-5868],  
Andrés Sebastián Moreno Ávila<sup>3</sup> [0009-0008-4961-3031], Stalin Gabriel Salguero Gualpa<sup>4</sup> [0009-0000-3473-6575],  
Mayra Elizabeth Freire Nieto<sup>5</sup> [0000-0003-1665-2241]

<sup>1</sup> Instituto Superior Tecnológico España, Ambato, Ecuador

<sup>2</sup> <sup>3</sup> Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador

<sup>4</sup> Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador

<sup>5</sup> Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador

<sup>1</sup>alexander.haro@iste.edu.ec, <sup>2</sup>nery.garcia2577@utc.edu.ec, <sup>3</sup>andres.moreno0063@utc.edu.ec,  
<sup>4</sup>stalin-1226@hotmail.com, <sup>5</sup>mayrafreire95@gmail.com ,

### CITA EN APA:

Haro Sarango, A. F., García Paredes, N. E., Moreno Ávila, A. S., Salguero Gualpa, S. G., & Freire Nieto, M. E. (2023). Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS 9 - Industria, Innovación e Infraestructura: un análisis mediante modelos estadístico y algorítmico. *Tesla Revista Científica*, 3(2), e216. <https://doi.org/10.55204/trc.v3i2.e216>

Recibido: 2023-07-01

Revisado: 2023-07-07 al 2023-07-28

Corregido: 2023-08-02

Aceptado: 2023-08-07

Publicado: 2023-08-14

TESLA

Revista Científica

ISSN: 2796-9320



Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

### Resumen.

**Introducción:** Diversas premisas teóricas ratifican que el problema del ODS 9 radica en la falta de inversión suficiente en infraestructuras sostenibles y en el acceso desigual a tecnologías e innovación. Esto limita el desarrollo económico y la inclusión social en muchos países, especialmente en aquellos en vías de desarrollo.

**Objetivo:** Con aquella premisa, el estudio pretende validar lo mencionado y adicionar nuevas perspectivas, por ende, se establece como objetivo: predecir el comportamiento y análisis de los resultados mediante cuantificaciones tanto positivas como negativas de los diversos indicadores conexos a los ODS frente a la generación de valor del sector manufacturero.

**Método:** Para la robustez del estudio se emplean dos fases, la primera compuesta por dos etapas que procuran proyectar valores y trimestralizar para la ejecución de modelos, la fase dos compuesta de tres etapas compuesta por modelo lineal, de espacios predictores y, finalmente, algoritmo de lógica difusa.

**Resultados:** Dentro del modelo relacional, la empleabilidad, emisiones de dióxido de carbono por unidad de valor añadido, por unidad de PIB, gasto por investigación y desarrollo, recursos destinados a infraestructura y, valor añadido, son elementos directamente proporcionales, por otra parte, la emisión de dióxido de carbono procedentes de la quema de combustibles es inversa a la relación.

**Conclusión:** Una de las variables que resulta interesante de argumentar es sobre la trascendencia de los gastos de investigación y desarrollo, pero la no relevancia de número/volumen de investigadores. En este aspecto se resume la necesidad de la calidad antes que la cantidad.

**Palabras Clave:** Industria, Tecnología, Innovación, Empresa, ODS.

### Abstract.

**Introduction:** Several theoretical premises confirm that the problem of SDG 9 lies in the lack of sufficient investment in sustainable infrastructure and unequal access to technologies and innovation. This limits economic development and social inclusion in many countries, especially in developing countries.

**Objective:** With that premise, the study aims to validate the above and add new perspectives, therefore, it is established as an objective: to predict the behavior and analysis of the results through both positive and negative quantifications of the various indicators related to the SDGs in relation to the generation of value in the manufacturing sector.

**Method:** For the robustness of the study, two phases are used, the first one composed of two stages that seek to project values and quarterly for the execution of models, the second phase composed of three stages consisting of linear model, predictor

spaces and, finally, fuzzy logic algorithm.

**Results:** Within the relational model, employability, carbon dioxide emissions per unit of value added, per unit of GDP, research and development expenditure, resources allocated to infrastructure and value added are directly proportional elements; on the other hand, carbon dioxide emissions from fuel combustion are inverse to the relationship.

**Conclusion:** One of the variables that is interesting to argue about is the importance of the expenditures per unit of GDP.

**Keywords:** Industry, Technology, Innovation, Enterprise, SDGS.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son una agenda global adoptada por la ONU en 2015 con el objetivo de erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar la prosperidad para todos. Las empresas pueden desempeñar un papel importante en la consecución de estos objetivos al integrarlos en su estrategia y operaciones diarias (Menoyo, 2020). Al adoptar prácticas empresariales sostenibles, las empresas pueden contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas y reducir el impacto negativo en el medio ambiente (Hernández Montoya, 2017). En esta perspectiva, cada vez son más las empresas que están adoptando los ODS como parte de su responsabilidad social y como una oportunidad para crear valor a largo plazo y construir un futuro más sostenible (Olaya Correa, 2020).

En la actualidad, muchas empresas han empezado a tomar en cuenta los ODS como una guía para sus estrategias de sostenibilidad y responsabilidad social corporativa. Al alinear sus objetivos con los ODS, las empresas pueden contribuir de manera significativa a la consecución de una economía sostenible y a la protección del medio ambiente (Ormaza Andrade et al., 2020).

Además, adoptar prácticas empresariales sostenibles no solo es una responsabilidad social, sino que también puede tener beneficios económicos y de reputación (Valenzuela Fernández et al., 2015). Las empresas que son conscientes del impacto que tienen en la sociedad y en el medio ambiente, y que toman medidas para minimizarlo, pueden mejorar su reputación y su relación con los consumidores y los inversores (Aguilera Castro & Puerto Becerra, 2012).

Por otro lado, la adopción de los ODS también puede ser una oportunidad para la innovación y la creación de nuevos modelos de negocio sostenibles. Las empresas pueden encontrar nuevas formas de producción, comercialización y distribución que sean más eficientes, rentables y sostenibles (Mejía Trejo & Sánchez Gutiérrez, 2014). Entrando al caso de estudio. El ODS 9 se enfoca en la industria, la innovación y la infraestructura, y busca promover el desarrollo económico sostenible y la inclusión social. Este objetivo tiene como objetivo aumentar el acceso a tecnologías e infraestructuras modernas y sostenibles para mejorar la productividad y la competitividad de las empresas, así como fomentar la innovación y la creatividad en la economía (Arce Perez, 2022).

Para lograr este objetivo, se requiere la promoción de la inversión en infraestructuras sostenibles, el fomento de la innovación y el desarrollo tecnológico, el apoyo a las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) y la promoción de la industrialización sostenible. También se busca garantizar el acceso equitativo a la tecnología y a la infraestructura para todos los sectores de la sociedad, especialmente en los

países en desarrollo (Muñoz Celis, 2020).

La implementación del ODS 9 puede tener impactos positivos en la economía, el empleo y la calidad de vida de las personas (Monsalve-Pelaez et al., 2023). Las inversiones en infraestructuras sostenibles y tecnologías innovadoras pueden generar empleo y aumentar la productividad, así como reducir los costos y mejorar la eficiencia. Además, el acceso a la tecnología y a la infraestructura puede mejorar la calidad de vida de las personas al mejorar la educación, la salud, la seguridad y el bienestar general (Sarmiento-Valdes et al., 2021).

Las empresas pueden contribuir a la consecución del ODS 9 al adoptar prácticas empresariales sostenibles y tecnologías innovadoras, y al invertir en infraestructuras sostenibles y proyectos de desarrollo que benefician a las comunidades y al medio ambiente. Además, la colaboración entre empresas, gobiernos y sociedad civil puede ser fundamental para promover la innovación, el desarrollo tecnológico y la inversión en infraestructuras sostenibles para alcanzar el ODS 9 (Ochoa Henao, 2019). Considerando la premisa teórica añadida, el estudio tiene como objetivo establecer los factores determinantes en la generación de valor añadido del sector manufacturo en proporción al PIB frente a los diversos indicadores ODS 9 - industria, innovación e infraestructura proveniente del Centro de gestión del conocimiento estadístico de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

### ***1.1. Factores determinantes de las industrias afín a la sostenibilidad***

Cuando hablamos de factores determinantes en las industrias ratificamos en todos aquellos elementos que influyen significativamente en el desarrollo y crecimiento de sectores empresariales, estos alineados a la innovación y desarrollo adjudican prácticas sostenibles lo que implica compromiso y responsabilidad social y ambiental. Estos factores son clave para promover un equilibrio entre el desarrollo económico, el bienestar social y la preservación del medio ambiente. Se procede a detallar algunos de aquellos factores:

- **Conciencia ambiental y social:** Un análisis reciente realizado por expertos en sostenibilidad empresarial indica que los consumidores modernos valoran cada vez más la transparencia y la responsabilidad en las prácticas de las compañías. Las empresas que han adoptado prácticas sostenibles y se esfuerzan por reducir su huella ambiental y social están siendo recompensadas con una mayor lealtad y preferencia de los clientes. Además, este enfoque sostenible también ha demostrado ser beneficioso para la reputación y la imagen de marca de las empresas, atrayendo a nuevos clientes y mejorando la retención de los existentes (Martínez, 2015). Por otro lado, investigaciones científicas han señalado que las industrias que han incorporado estrategias de sostenibilidad tienden a ser más resilientes frente a los desafíos económicos y ambientales. Estas empresas están mejor preparadas para adaptarse a los cambios regulatorios y enfrentar las consecuencias de eventos climáticos extremos, lo que les permite mantener un crecimiento constante y sostenido a lo largo del tiempo, consideración expresada por Altieri (2009).
- **Marco normativo y regulaciones:** La existencia de políticas gubernamentales y regulaciones que

fomenten la sostenibilidad y establezcan estándares ambientales y sociales es un factor determinante. Las leyes que promueven prácticas sostenibles y establecen incentivos para las empresas que adoptan enfoques responsables tienen un efecto positivo en el desarrollo de estas industrias (Moran, 2015).

- **Innovación tecnológica:** El avance tecnológico juega un papel crucial en la sostenibilidad. La disponibilidad de nuevas tecnologías limpias, eficientes y renovables puede impulsar la aparición de industrias que aprovechen estas innovaciones para reducir su impacto ambiental (Haro & Vanegas, 2021).
- **Acceso a financiamiento sostenible:** El acceso a financiamiento sostenible ha emergido como un catalizador clave para el florecimiento de las industrias comprometidas con la sostenibilidad y la responsabilidad social. Investigaciones científicas han señalado que las iniciativas sostenibles pueden enfrentar desafíos significativos para obtener los recursos financieros necesarios para su puesta en marcha y crecimiento. Sin embargo, diversas perspectivas positivas han surgido en torno a este tema, destacando cómo los inversionistas y las entidades financieras que valoran la sostenibilidad están jugando un papel cada vez más activo y decisivo en la promoción de proyectos alineados con estos principios (Haro, 2021).

## 2. METODOLOGÍA O MATERIALES Y METODOS

### 2.1. Enfoque, técnicas de recolección de datos y cronología

El estudio se plantea como cuantitativo en series de tiempo, debido a que busca predecir el comportamiento y análisis de los resultados mediante cuantificaciones tanto positivas como negativas de los diversos indicadores conexos a los ODS frente a la generación de valor del sector manufacturero, datos que provienen del Centro de gestión del conocimiento estadístico de los ODS en América Latina y el Caribe desde el 2000 a 2023 (Cárdenas & Cortés, 2000).

### 2.2. Categoría de análisis

Se especifican las variables de estudio:

**Tabla 1.**

*Matriz de variables*

| Código          | Variable                                                                             | Unidad de medida/rango                                                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VAR_year        | Años                                                                                 | 2000-2023                                                                                           |
| NV_IND_MANF (*) | Valor añadido del sector manufacturo en proporción al PIB                            | Porcentaje                                                                                          |
| SL_TLF_MANF     | Empleo del sector manufacturero en proporción al empleo total - 13th ICLS            | Porcentaje                                                                                          |
| EN_ATM_CO2      | Emisiones de dióxido de carbono procedentes de la quema de combustibles              | Millones de toneladas                                                                               |
| EN_ATM_CO2MVA   | Emisiones de dióxido de carbono por unidad de valor añadido del sector manufacturero | En kilogramos de CO2 por dólar estadounidense constante de 2015                                     |
| EN_ATM_CO2GDP   | Emisiones de dióxido de carbono por unidad de PIB PPA                                | En kilogramos de CO2 por dólar estadounidense constante de 2017                                     |
| GB_XPD_RSDV     | Gastos en investigación y desarrollo en proporción al PIB                            | Porcentaje                                                                                          |
| GB_POP_SCIERD   | Número de investigadores                                                             | (En equivalente a tiempo completo) por cada millón de habitantes (por cada 1.000.000 de habitantes) |

| DC_TOF_INFRA | Total de corrientes oficiales de recursos destinado a infraestructura, desglosado por país receptor | En millones de dólares estadounidenses constantes de 2020 |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| NV_IND_TECH  | Proporción del valor añadido de fabricación de tecnología mediana y alta en el valor añadido total  | Porcentaje                                                |

Fuente: Los ODS en América Latina y el Caribe: Centro de gestión del conocimiento estadístico; (\*) variable de contraste/dependiente.

### 2.3. Etapa I. Suavización exponencial simple

Considerando que la base administrada contiene datos vacíos, particularmente en el periodo 2022 se usa la metodología mencionada para solventar dicha información, asimismo, se pronostica al periodo 2023. La suavización exponencial simple es una técnica utilizada en el análisis de series de tiempo para predecir valores futuros basados en patrones históricos. Se basa en el concepto de que los valores futuros se pueden estimar en función de una combinación ponderada de valores pasados (Perez et al., 2012).

En la suavización exponencial simple, cada valor de la serie de tiempo se pondera exponencialmente, lo que significa que los valores más recientes tienen un peso mayor en la predicción que los valores más antiguos (Delgadillo-Ruiz et al., 2016). La fórmula general para calcular la predicción de la suavización exponencial simple es:

$$F_{t+1} = \alpha * Y_t + (1 - \alpha) * F_t$$

Donde:

- $F_{t+1}$ : el valor predicho para el siguiente período
- $Y_t$ : el valor observado en el período actual
- $F_t$ : el valor predicho en el período anterior
- $\alpha$ : la constante de suavización ( $0 \leq \alpha \leq 1$ )

### 2.4. Etapa II. Trimestralización con Ecotrim

Existe una diversidad de métodos que se pueden aplicar para trimestralizar en el software Ecotrim, considerando que la variable temporal es “anual” se establece el método BFL (Boot Feibes and Lisman) la cual ingresa bajo la categoría desagregación temporal sin indicadores.

### 2.5. Etapa III. Evaluación lineal - MCO

El modelo de regresión lineal múltiple es semejante al modelo de regresión lineal simple, con la única disconformidad que aparecen más variables explicativas (Abuín, 2007); el modelo formulado circunda en:

$$y = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \beta_3 \cdot x_3 + \dots + \beta_k \cdot x_k + u$$

El  $\beta$  indica el incremento unitario correspondiente a la variable explicativa  $x$ ; Los supuestos que se deben cumplir para llevar a cabo este estadístico son:

- *Linealidad*: exactitud de referencia y distribución.  $y = x * \beta + u$
- *Homocedasticidad*: perturbaciones con la misma varianza.  $V(u_i) = \sigma^2$
- *Independencia*: perturbaciones independientes entre sí.  $E(u_i \cdot u_j) = 0, \forall i \neq j$

- *Normalidad*: simetría alrededor de la media.  $u = N(0, \sigma^2)$

## 2.6. Etapa IV. Evaluación en espacios predictores – Vecino más próximo

Es un método de clasificación perteneciente a la estratificación de modelos supervisados que sirve para expresar funciones de densidad de las variables predictoras. Este método estima funciones de probabilidad sobre un elemento  $x$  y su pertenencia a la clase  $C_j$  (Rozas & Martínez, 2005).

## 2.7. Etapa V. Evaluación algorítmica causal – Análisis comparativo cualitativo de conjuntos borrosos (fsQCA)

Las relaciones entre variables son complejas y, a veces, no lineales, y los cambios repentinos pueden producir resultados diferentes. Los enfoques basados en la varianza asumen que las relaciones entre las variables son lineales y una forma de superar esto es estudiar los fenómenos complejos como una serie de condiciones interconectadas (Woodside, 2017). El fsQCA proporciona un paso hacia una comprensión holística y simultánea de los patrones que crean estas condiciones, utilizando un enfoque teórico constructivo (El Sawy et al., 2010). Las teorías de la complejidad y la construcción heredan el principio de equifinalidad, que es la suposición de que múltiples combinaciones de condiciones previas son igualmente efectivas (Pappas & Woodside, 2021).

El algoritmo no requiere todos los factores (o precursores) para explicar la variable de salida y algunos de ellos combinados pueden ser suficientes para explicar una alta absorción o uso. Sin embargo, en algunos casos, un factor puede ser crítico para una alta adopción o uso. La teoría constitutiva se basa en el principio de asimetría causal, donde las condiciones (o combinación de condiciones) que explican la existencia de un resultado pueden ser diferentes de las condiciones que conducen a la ausencia del mismo resultado (Fiss, 2011).

Los estudios de fsQCA están diseñados para combinar técnicas de enfoques cualitativos y cuantitativos, lo que hace que estos estudios sean aplicaciones inherentemente mixtas. La inferencia inductiva cualitativa analiza por casos, en lugar de por variable, se combina con pruebas empíricas cuantitativas, porque la condición es suficiente y necesaria para determinar los resultados por métodos estadísticos (Pappas et al., 2020). El algoritmo infiere aspectos de lógica booleana, es decir, formula expresiones matemáticas con circuitos lógicos, mediante la síntesis de diagramas de decisiones binarios; se detalla:

$$\sim a * b \rightarrow c$$

Donde; ( $\sim$ ) corresponde a la inversa de la variable, ( $*$ ) funciona como elemento de combinación y, por último, ( $\rightarrow$ ) señala a la variable de salida.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se procede a desarrollar la Etapa III:

*Figura 1.*

Predictores y fortaleza del modelo

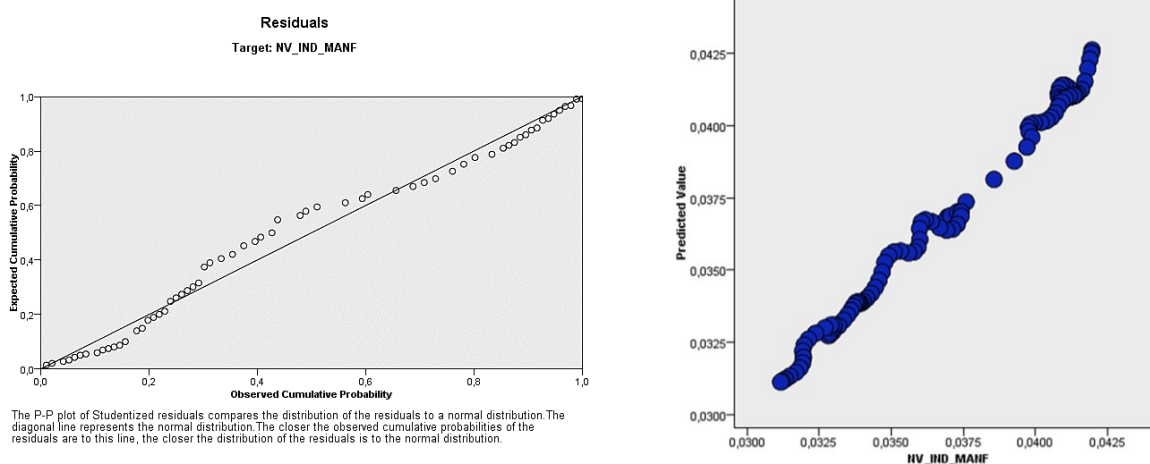


Fuente: Elaborado en SPSS v.26.

El modelo seleccionado bajo el criterio de especificación de Akaike determina un puntaje de -1540,544, con un coeficiente de determinación de 99,2% un nivel de explicación excelente. Argumentando desde el punto de los predictores, la variable SL\_TLF\_MANF (empleo del sector manufacturero en proporción al empleo total - 13th ICLS) y DC\_TOF\_INFRAL (total de corrientes oficiales de recursos destinado a infraestructura, desglosado por país receptor) son aquellas con mayor nivel de explicación con respecto a la variable dependiente NV\_IND\_MANF (valor añadido del sector manufacturo en proporción al PIB).

Figura 2.

Residuos y predicción observada



Fuente: Elaborado en SPSS v.26.

Tabla 2.

Coefficientes

| Variable    | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients |  | t     | Sig. |
|-------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--|-------|------|
|             | B                           | Std. Error | Beta                      |  |       |      |
| (Constant)  | 0,021                       | 0,006      |                           |  | 3,809 | 0    |
| SL_TLF_MANF | 0,536                       | 0,097      | 0,361                     |  | 5,504 | 0    |

|                                        |           |       |        |        |       |
|----------------------------------------|-----------|-------|--------|--------|-------|
| <b>EN_ATM_CO2</b>                      | -1,03E-05 | 0     | -0,123 | -3,875 | 0     |
| <b>EN_ATM_CO2MVA</b>                   | 0,059     | 0,015 | 0,132  | 4,049  | 0     |
| <b>EN_ATM_CO2GDP</b>                   | 0,196     | 0,057 | 0,202  | 3,427  | 0,001 |
| <b>GB_XPD_RSDV</b>                     | -2,112    | 0,573 | -0,077 | -3,684 | 0     |
| <b>GB_POP_SCIERD</b>                   | -1,04E-05 | 0     | -0,098 | -1,048 | 0,297 |
| <b>DC_TOF_INFRAL</b>                   | -7,43E-07 | 0     | -0,162 | -7,547 | 0     |
| <b>NV_IND_TECH</b>                     | -0,065    | 0,014 | -0,085 | -4,506 | 0     |
| <b>Dependent Variable: NV_IND_MANF</b> |           |       |        |        |       |

*Fuente:* Elaborado en SPSS v.26.

Este es un resultado de un análisis de regresión múltiple en el que se están examinando las relaciones entre varias variables independientes y una variable dependiente. La variable dependiente es "NV\_IND\_MANF", mientras que las variables independientes son "SL\_TLF\_MANF", "EN\_ATM\_CO2", "EN\_ATM\_CO2MVA", "EN\_ATM\_CO2GDP", "GB\_XPD\_RSDV", "GB\_POP\_SCIERD", "DC\_TOF\_INFRAL" y "NV\_IND\_TECH".

Los resultados muestran los coeficientes no estandarizados y estandarizados para cada variable independiente, así como los valores t y p asociados con cada coeficiente. El coeficiente estandarizado (Beta) indica la relación entre cada variable independiente y la variable dependiente, controlando el efecto de las otras variables independientes en el modelo. Los coeficientes estandarizados están expresados en unidades de desviación estándar de la variable dependiente.

Por ejemplo, la variable independiente "SL\_TLF\_MANF" tiene un coeficiente estandarizado de 0,361, lo que indica que un aumento de una desviación estándar en "SL\_TLF\_MANF" se asocia con un aumento de 0,361 desviaciones estándar en "NV\_IND\_MANF", manteniendo constantes las demás variables independientes.

Los valores t y p indican si cada coeficiente es significativamente diferente de cero. Un valor de p menor que 0,05 se considera generalmente como estadísticamente significativo. En este caso, todas las variables independientes, excepto "GB\_POP\_SCIERD", tienen valores p menores que 0,05, lo que indica que son significativas en el modelo.

Se procede a desarrollar la Etapa IV:

**Tabla 3.**

Case Processing Summary

| Case Processing Summary |          |    |         |
|-------------------------|----------|----|---------|
|                         |          | N  | Percent |
| Sample                  | Training | 66 | 68,8%   |
|                         | Holdout  | 30 | 31,3%   |
| Valid                   |          | 96 | 100,0%  |
| Excluded                |          | 0  |         |
| Total                   |          | 96 |         |

*Fuente:* Elaborado en SPSS v.26.

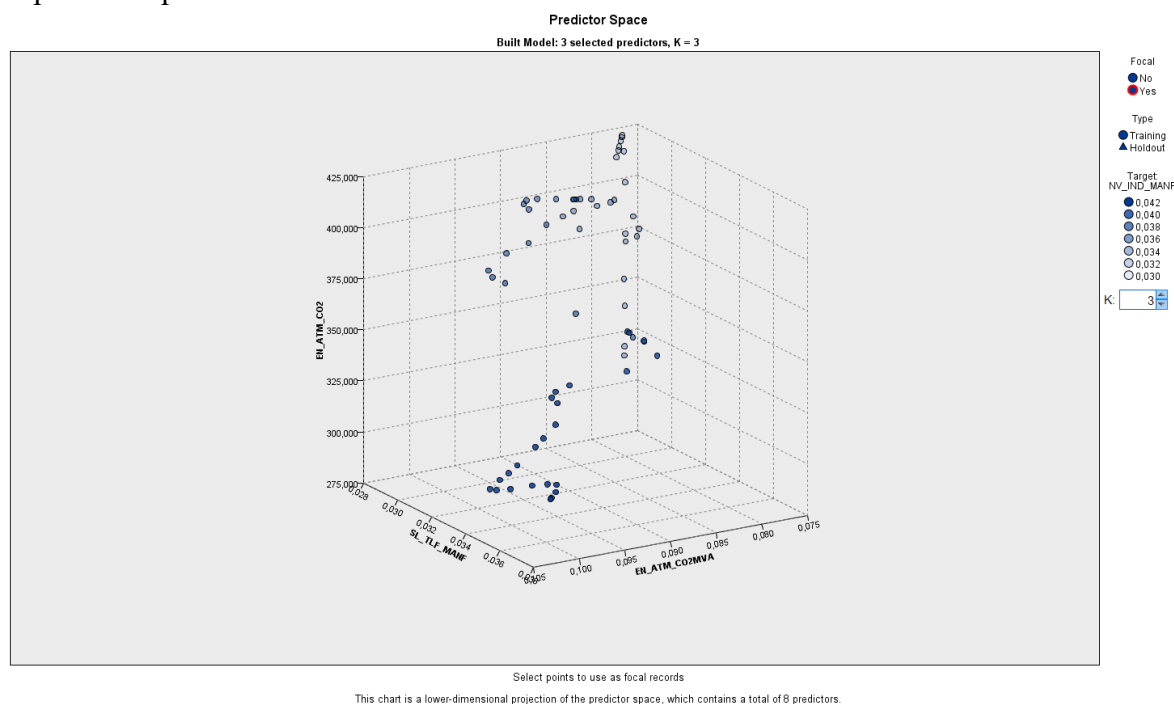
Este es un resumen del procesamiento de casos en un análisis de datos. El resumen muestra el número y el porcentaje de casos incluidos en el análisis, así como el número de casos excluidos. En este caso, se utilizaron un total de 96 casos para el análisis. De estos, el 68,8% (66 casos) se utilizaron como

muestra de entrenamiento y el 31,3% (30 casos) se reservaron como muestra de retención para validar el modelo. No se excluyó ningún caso del análisis.

El resumen indica que todos los casos incluidos en el análisis se utilizaron para el análisis y que no hubo casos excluidos debido a valores faltantes o valores atípicos. Esto sugiere que el conjunto de datos estaba completo y no se requirió ningún proceso adicional para tratar los valores faltantes o los valores atípicos.

**Figura 3.**

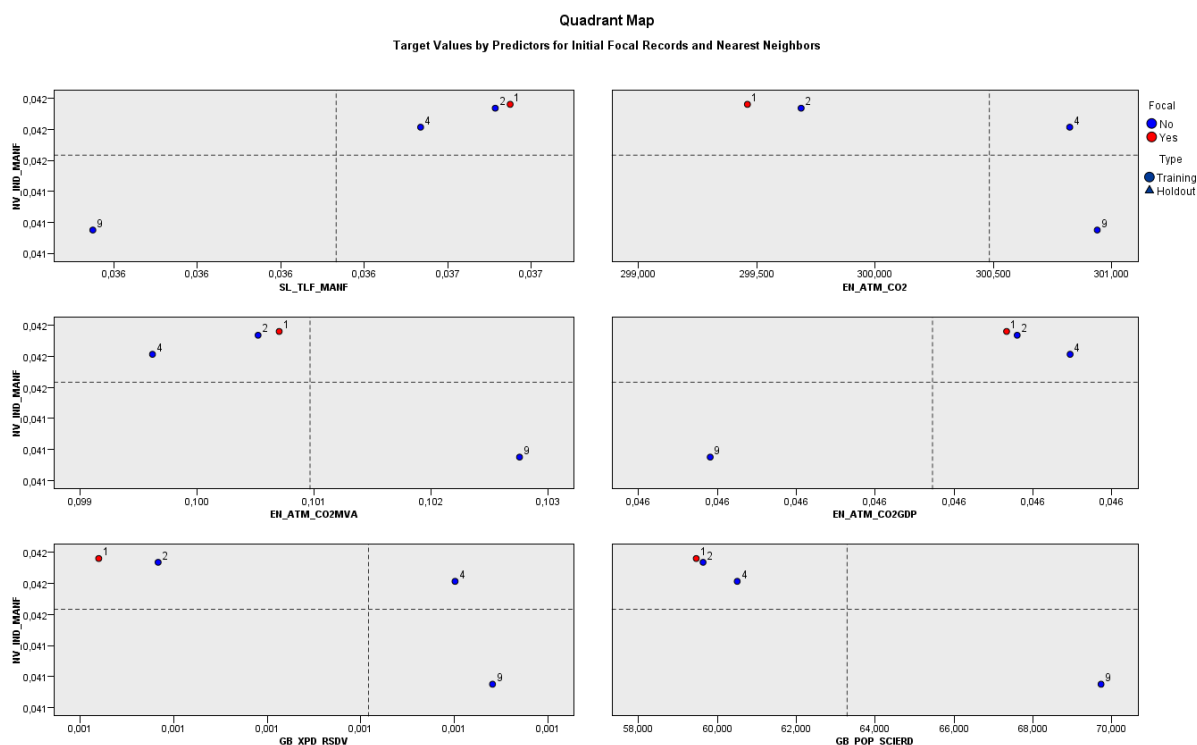
Espacios de predictores

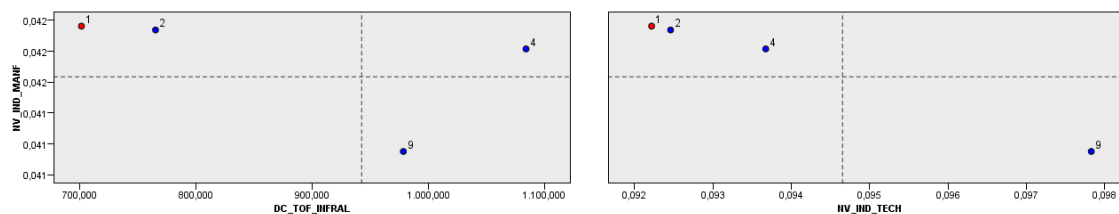


Fuente: Elaborado en SPSS v.26.

**Figura 4.**

Mapa de cuadrantes





Fuente: Elaborado en SPSS v.26.

Para la generación sustancial de valor añadido del sector manufacturo en proporción al PIB los siguientes indicadores deberían adjudicar los presentes rangos de posición:

- **SL\_TLF\_MANF:** (0,370 – 0,375)
- **EN\_ATM\_CO2:** (299,000 – 299,500)
- **EN\_ATM\_CO2MVA:** (0,100 – 0,101)
- **EN\_ATM\_CO2GDP:** (cercano superior a 0,046)
- **GB\_XPD\_RSDV:** (cercano inferior a 0,001)
- **GB\_POP\_SCIERD:** (58,000 – 60,000)
- **DC\_TOF\_INFRAL:** (700,000 – 800,000)
- **NV\_IND\_TECH:** (0,092 – 0,093)

Se procede a desarrollar la Etapa V:

**Tabla 4.**

Analysis of Necessary Conditions

| Conditions           | Consistency | Coverage |
|----------------------|-------------|----------|
| <b>SL_TLF_MANF</b>   | 0,8837      | 1,0000   |
| <b>EN_ATM_CO2</b>    | 1,0000      | 0,0001   |
| <b>EN_ATM_CO2MVA</b> | 1,0000      | 0,4089   |
| <b>EN_ATM_CO2GDP</b> | 1,0000      | 0,8994   |
| <b>GB_XPD_RSDV</b>   | 0,0416      | 1,0000   |
| <b>GB_POP_SCIERD</b> | 1,0000      | 0,0003   |
| <b>DC_TOF_INFRAL</b> | 1,0000      | 0,0000   |
| <b>NV_IND_TECH</b>   | 1,0000      | 0,4150   |

Fuente: FsQCA

En general, las variables EN\_ATM\_CO2, EN\_ATM\_CO2MVA, EN\_ATM\_CO2GDP, GB\_POP\_SCIERD, DC\_TOF\_INFRAL y NV\_IND\_TECH tienen una consistencia perfecta (1,0000), lo que significa que la configuración de estas variables se ajusta completamente a los casos estudiados. Sin embargo, algunas de estas variables tienen una cobertura muy baja, lo que indica que solo se ajustan a una pequeña proporción de los casos.

Por otro lado, las variables SL\_TLF\_MANF y GB\_XPD\_RSDV tienen valores más bajos de consistencia, lo que sugiere que la configuración de estas variables no se ajusta tan bien a los casos estudiados. Sin embargo, la variable SL\_TLF\_MANF tiene una cobertura completa (1,0000), lo que indica que se ajusta a todos los casos. En contraste, la variable GB\_XPD\_RSDV tiene una baja cobertura, lo que indica que solo se ajusta a una pequeña proporción de los casos.

#### 4. CONCLUSIONES

La adopción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) por parte de las empresas es un tema relevante en la actualidad, ya que representa una oportunidad para impulsar un cambio positivo tanto a nivel social como ambiental. Al integrar los ODS en su estrategia y operaciones diarias, las empresas pueden desempeñar un papel fundamental en la consecución de estos objetivos.

Una de las principales ventajas de adoptar prácticas empresariales sostenibles es la mejora de la calidad de vida de las personas y la reducción del impacto negativo en el medio ambiente. Al implementar políticas y medidas que promuevan la sostenibilidad, las empresas pueden contribuir a la erradicación de la pobreza, la protección del planeta y la prosperidad para todos, tal como se plantea en los ODS.

Además de los beneficios sociales y ambientales, adoptar prácticas empresariales sostenibles también puede tener implicaciones económicas positivas. Las empresas que demuestran conciencia del impacto que generan en la sociedad y el medio ambiente, y toman medidas para minimizarlo, pueden mejorar su reputación y fortalecer su relación con los consumidores y los inversores. Esto a su vez puede generar ventajas competitivas y oportunidades de negocio a largo plazo.

Es importante destacar que la adopción de los ODS no solo implica una responsabilidad social, sino también una oportunidad para la innovación y la creación de nuevos modelos de negocio sostenibles. Al alinearse con los ODS, las empresas pueden impulsar la investigación y el desarrollo de tecnologías y prácticas más eficientes y respetuosas con el medio ambiente. Esto no solo contribuye al ODS 9, que se enfoca en la industria, la innovación y la infraestructura, sino que también puede generar mejoras en otros sectores y promover el desarrollo económico sostenible en general.

Para lograr el ODS 9, es necesario promover la inversión en infraestructuras sostenibles, fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico, apoyar a las pequeñas y medianas empresas y promover la industrialización sostenible. Además, se debe garantizar un acceso equitativo a la tecnología y la infraestructura para todos los sectores de la sociedad, especialmente en los países en desarrollo.

En este sentido, la colaboración entre empresas, gobiernos y sociedad civil desempeña un papel crucial. La cooperación y el trabajo conjunto permiten impulsar la innovación, el desarrollo tecnológico y la inversión en infraestructuras sostenibles. La combinación de esfuerzos y recursos de diferentes actores puede acelerar el progreso hacia el logro de los ODS, incluido el ODS 9.

En el caso aplicado vinculado a la generación de valor económico, en particular del sector manufacturero, se observan diversas premisas, que van desde un sentido relacional hasta un algoritmo causal, procurando abarcar elementos estadísticos y matemáticos probatorios. Dentro del modelo relacional, la empleabilidad, emisiones de dióxido de carbono por unidad de valor añadido, por unidad de PIB, gasto por investigación y desarrollo, recursos destinados a infraestructura y, valor añadido, son elementos directamente proporcionales, por otra parte, la emisión de dióxido de carbono procedentes de la quema de combustibles es inversa a la relación. Una de las variables que resulta interesante de argumentar es sobre la trascendencia de los gastos de investigación y desarrollo, pero la no relevancia de número/volumen de investigadores. En este aspecto se resume la necesidad de la calidad antes que la

cantidad.

## FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los Autores declaran que no existe conflicto de intereses

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

En concordancia con la taxonomía establecida internacionalmente para la asignación de créditos a autores de artículos científicos (<https://credit.niso.org/>). Los autores declaran sus contribuciones en la siguiente matriz:

| Participar activamente en:                             | Haro A | García N. | Moreno A | Salguero S | Freire M |
|--------------------------------------------------------|--------|-----------|----------|------------|----------|
| Conceptualización                                      | X      | X         | X        |            | X        |
| Análisis formal                                        |        |           | X        |            |          |
| Adquisición de fondos                                  |        |           | X        |            | X        |
| Investigación                                          | X      | X         | X        | X          | X        |
| Metodología                                            | X      | X         |          |            |          |
| Administración del proyecto                            | X      |           |          | X          |          |
| Recursos                                               | X      | X         | X        | X          | X        |
| Redacción –borrador original                           | X      |           | X        |            |          |
| Redacción –revisión y edición                          | X      | X         |          | X          |          |
| La discusión de los resultados                         | X      | X         |          |            | X        |
| Revisión y aprobación de la versión final del trabajo. | X      | X         | X        | X          |          |

## RECONOCIMIENTO A REVISORES:

La revista reconoce el tiempo y esfuerzo del editor de sección Carlos Gómez, y de revisores anónimos que dedicaron su tiempo y esfuerzo en la evaluación y mejoramiento del presente artículo.

## REFERENCIAS

- Abuín, J. R. (2007). Regresión lineal múltiple. *IdEyGdM-Ld Estadística, Editor*, 32.
- Aguilera Castro, A., & Puerto Becerra, D. P. (2012). Crecimiento empresarial basado en la Responsabilidad Social. *Pensamiento & Gestión*, 32, 1–26.
- Altieri, M. (2009). El estado del arte de la agroecología: revisando avances y desafíos. *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones*, 77, 69-90.
- Arce Perez, K. (2022). Políticas públicas sobre tecnologías de la información y comunicación (TIC): El ODS 9 de la Agenda 2030. *Repositorio de Tesis - UNMSM*. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/18466>
- Cárdenas, L. E. R., & Cortés, L. R. (2000). Exploración al diseño experimental. *Ciencia e ingeniería neogranadina*, 9, 51–59.
- Delgadillo-Ruiz, O., Ramírez-Moreno, P. P., Leos-Rodríguez, J. A., Salas González, J. M., Valdez-Cepeda, R. D., Delgadillo-Ruiz, O., Ramírez-Moreno, P. P., Leos-Rodríguez, J. A., Salas González, J. M., & Valdez-Cepeda, R. D. (2016). Pronósticos y series de tiempo de rendimientos de granos básicos en México. *Acta universitaria*, 26(3), 23–32. <https://doi.org/10.15174/au.2016.882>
- El Sawy, O. A., Malhotra, A., Park, Y., & Pavlou, P. A. (2010). Research Commentary—Seeking the Configurations of Digital Ecodynamics: It Takes Three to Tango. *Information Systems Research*, 21(4), 835–848. <https://doi.org/10.1287/isre.1100.0326>

- Fiss, P. C. (2011). Building better causal theories: A fuzzy set approach to typologies in organization research. *Academy of Management Journal*, 54(2), 393–420. Scopus. <https://doi.org/10.5465/AMJ.2011.60263120>
- Haro, A. (2021). Inclusión financiera y desarrollo territorial: una observación a la cobertura geográfica del instrumento crediticio agropecuario. *Aula Virtual*, 2(05), 32-43.
- Haro, A. F., & Vanegas, C. (2021). Evaluación de las capacidades de innovación. *Avances de investigación*, 8(1), 7-27.
- Hernández Montoya, L. D. (2017). *La importancia del respeto por el medio ambiente por las empresas privadas en Colombia*. <http://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/17359>
- Martínez González, E. (2015). *La responsabilidad social empresarial (RSC) como factor competitivo en Acciona Medio Ambiente* (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
- Mejía Trejo, J., & Sánchez Gutiérrez, J. (2014). *Factores determinantes de la innovación del modelo de negocios en la creación de ventaja competitiva*. <https://doi.org/10.26457/recein.v11i42.679>
- Menoyo, M. Á. M. (2020). El camino hacia los ODS. *Comillas Journal of International Relations*, 19, 1–11. <https://doi.org/10.14422/CIR.I19.Y2020.001>
- Monsalve-Pelaez, M., Tovar-Meléndez, A., & Salazar-Araujo, E. (2023). Revisión Documental sobre el Turismo Sostenible en el Marco de los ODS. *Revista Turismo & Desenvolvimento*, 40, 137–153. <https://doi.org/10.34624/rtd.v40i0.31483>
- Moran Salazar, D. D. (2015). Límites de la regulación jurídica de la gestión y política ambiental en la tutela de los derechos fundamentales de las poblaciones y el desarrollo sostenible ante los daños y perjuicios de la actividad empresarial en la explotación de los recursos naturales en la economía peruana.
- Muñoz Celis, C. C. (2020). *Importancia de la ingeniería civil en el ODS No. 9 Industria, Innovación e Infraestructura*. <http://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/36981>
- Ochoa Henao, E. (2019). *ODS número 9 industria, innovación e infraestructura y número 17 alianzas para lograr los objetivos y su efecto en las PYMES para Colombia*. <http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/handle/esumer/2025>
- Olaya Correa, S. (2020). *La responsabilidad social empresarial y los Objetivos de Desarrollo Sostenible como complemento organizacional*. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/16502>
- Ormaza Andrade, J. E., Ochoa Crespo, J. D., Ramírez Valarezo, F., & Quevedo Vázquez, J. O. (2020). Responsabilidad social empresarial en el Ecuador: Abordaje desde la Agenda 2030. *Revista de ciencias sociales*, 26(3), 175–193.
- Pappas, I. O., Papavlasopoulou, S., Mikalef, P., & Giannakos, M. N. (2020). Identifying the combinations of motivations and emotions for creating satisfied users in SNSs: An fsQCA approach. *International Journal of Information Management*, 53, 102128. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102128>
- Pappas, I. O., & Woodside, A. G. (2021). Fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA): Guidelines for research practice in Information Systems and marketing. *International Journal of Information*

*Management*, 58, 102310. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102310>

- Perez, R. A., Mosquera Sánchez, S. A., & Bravo Bastidas, J. J. (2012). Aplicación de modelos de pronósticos en productos de consumo masivo. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 10(2 (Julio a Diciembre)), 117–125.
- Rozas, V., & Martínez, J. J. C. (2005). Técnicas de análisis espacial de patrones de puntos aplicadas en ecología forestal. *Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales*, 14(1), 79–97.
- Sarmiento-Valdes, F. A., Bragos, O., & Chacón Jiménez, C. A. (2021). “Análisis de los instrumentos de actuación urbana aplicables a asentamientos irregulares en bordes urbanos de ciudades de América Latina, en el marco de los ODS (Objetivos del Desarrollo Sostenible): Estudios de caso Bogotá, Colombia - Rosario, Argentina – Cartago, Costa Rica”. <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/7081>
- Valenzuela Fernández, L., Jara-Bertin, M., & Villegas Pineaur, F. (2015). Prácticas de responsabilidad social, reputación corporativa y desempeño financiero. *Revista de Administração de Empresas*, 55, 329–344. <https://doi.org/10.1590/S0034-759020150308>
- Woodside, A. G. (2017). *The Complexity Turn: Cultural, Management, and Marketing Applications*. Springer.