

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

Departamento de Ciencias de la Computación · Carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información

Inteligencia de datos para la inclusión social:

análisis y predicción de créditos de desarrollo humano en el Ecuador

Trabajo de integración curricular · Período de análisis 2021–2025

AUTOR

Rodríguez Alvear, Freddy Sebastián

DIRECTOR

Ing. David Ismael Sosa Zúñiga, Mgtr.

Sangolquí, 23 de julio de 2026



1 ¿Qué es el CDH?

1

Significado

CDH significa Crédito de Desarrollo Humano: un mecanismo de inclusión económica vinculado al sistema de protección social no contributivo.

2

Qué no es

No es un bono ni una pensión: es un crédito dirigido a beneficiarios habilitados por el sistema de protección social no contributivo.

3

Finalidad

Permitir el acceso anticipado a recursos para apoyar actividades productivas, emprendimientos y la generación de ingresos.

4

En esta investigación

El CDH se analiza como instrumento de inclusión social y económica en el Ecuador durante el período 2021–2025.

Definición elaborada a partir del documento de tesis y de la normativa del MIES y BanEcuador.

Introducción: del sistema no contributivo al crédito



Sistema de protección social no contributivo (ANC)

Bono de Desarrollo Humano · Pensión Mis Mejores Años · Pensión Toda una Vida · Bono Joaquín Gallegos Lara · Bono 1000 Días



La condición de beneficiario de un bono o pensión habilita el acceso al crédito. El BDH opera como principal vía de entrada.

Crédito de Desarrollo Humano (CDH)

Anticipo de la transferencia como capital semilla: USD 600–1.200, plazo de hasta 24 meses y tasa preferencial del 7 %.

4.359.700

registros administrativos
consolidados

3 bases

padrón ANC · CDH Activos ·
CDH Mes

2021–2025

período longitudinal analizado

3,45 %

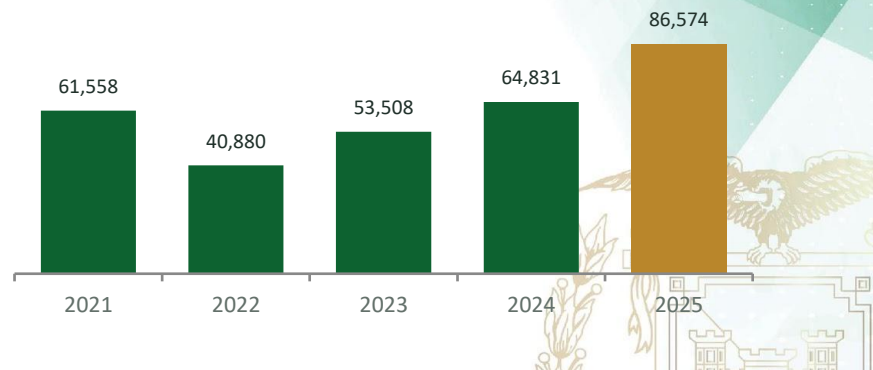
de las personas habilitadas
accedió al CDH

Fuente: elaboración propia a partir de las bases administrativas del sistema de protección social no contributivo.

La cartera activa del CDH muestra una contracción en 2022, seguida de una recuperación progresiva en 2023, 2024 y 2025: **-33,59 %** entre 2021 y 2022, y luego **+30,89 %** en 2023, **+21,16 %** en 2024 y **+33,54 %** en 2025.

Esta trayectoria en forma de V, seguida de una expansión acelerada, evidencia que el comportamiento del programa no depende únicamente de la demanda, sino también de los criterios de habilitación, la focalización institucional, la actualización de registros y la capacidad operativa para gestionar los créditos.

Cartera activa del CDH (número de registros)



PREGUNTA CENTRAL DE INVESTIGACIÓN

¿Qué patrones socioeconómicos, territoriales y productivos caracterizan la asignación del Crédito de Desarrollo Humano en el Ecuador entre 2021 y 2025, y cómo pueden las técnicas de inteligencia de datos mejorar su focalización y su gestión?

4 Objetivos de la investigación

OBJETIVO GENERAL

Analizar la distribución y las características de los Créditos de Desarrollo Humano activos en el Ecuador durante el período 2021–2025, mediante la aplicación de técnicas de inteligencia de datos, con el propósito de identificar perfiles y patrones socioeconómicos, territoriales, crediticios y productivos de sus beneficiarios, y generar información que contribuya al fortalecimiento de la focalización, el seguimiento y la gestión del programa como instrumento de inclusión social.

1 Caracterizar

Analizar las características socioeconómicas y la evolución temporal de los beneficiarios de créditos de desarrollo humano en el Ecuador durante 2021–2025.

2 Segmentar

Identificar perfiles y patrones de acceso a los créditos de desarrollo humano mediante técnicas de segmentación y análisis multivariado.

3 Comparar

Comparar la composición y evolución de los perfiles de beneficiarios identificados durante 2021–2025, considerando características socioeconómicas, territoriales, crediticias y productivas.

4 Proponer

Proponer lineamientos basados en inteligencia de datos para mejorar la focalización y gestión del CDH.

5 Justificación

1

Relevancia social y de política pública

El CDH busca convertir la transferencia en capacidad de generar ingresos propios. Entre 2007 y 2025 se han entregado más de 2,3 millones de créditos por más de USD 1.300 millones.

2

Pertinencia científica y metodológica

Ningún estudio previo había integrado longitudinalmente el padrón habilitante, la cartera activa y el flujo mensual del CDH. La homologación de las tres bases es en sí misma una contribución.

3

Oportunidad del momento

En 2024 la pobreza alcanzó el 28 % y la extrema pobreza el 12,7 %, y el programa atraviesa una fase de expansión acelerada que exige evidencia para orientarla.

4

Utilidad práctica basada en datos

Los registros administrativos permiten trabajar con el universo completo, sin error muestral, y traducir el análisis en tableros y criterios operativos de focalización.

6 Metodología de la investigación

ENFOQUE

Cuantitativo, de investigación aplicada

DISEÑO

No experimental, longitudinal retrospectivo (2021–2025)

ALCANCE

Descriptivo, explicativo y predictivo

POBLACIÓN

4.359.700 registros del sistema no contributivo y del CDH

MUESTREO

No aplica: análisis censal, sobre el universo disponible

TÉCNICA

Análisis documental de registros administrativos secundarios

Fuentes de información integradas

Base	Contenido	Período
Padrón no contributivo	Beneficiarios de bonos y pensiones: tipo de beneficio, condición social, sexo, edad, zona y provincia	2021–2025
CDH Activos	Cartera vigente: zona, provincia, tipo de crédito, sexo y edad	2021–2025
CDH Mes	Flujo mensual: actividad económica, zona, provincia, cantón, sexo y edad	2021–2025 (parcial)

PARTICIÓN TEMPORAL Entrenamiento con 2021 (n = 1.463.626) y validación externa con 2022 (n = 1.435.230).

La cartera activa (CDH Activos) representa el stock de registros vigentes al corte de cada año, mientras que CDH Mes representa el flujo operativo registrado en periodos determinados; sus valores no son directamente intercambiables. La integración de las tres bases es una de las contribuciones metodológicas del trabajo.

1

Comprensión del problema

2

Comprensión de los datos

3

Preparación de los datos

4

Modelado

5

Evaluación

6

Despliegue de resultados

Python

pandas · scikit-learn · matplotlib

Depuración de las bases: homologación de variables entre años, tratamiento de valores faltantes y duplicados, e integración de las tres fuentes en la base maestra.

Fases 2–3 · Comprensión y preparación

Power BI Desktop

tableros interactivos

Lectura visual de los datos: indicadores, gráficos, mapas y ocho bloques de tableros por año, zona, provincia y cantón.

Fases 2 y 6 · Comprensión y presentación

RapidMiner

flujo de minería de datos

Selección de atributos, algoritmos de clasificación, métricas de desempeño y resultados predictivos.

Fases 4–6 · Modelado, evaluación y despliegue

Segmentación: cinco perfiles de beneficiarios (K-means)



Clúster	Beneficiarios	% total	% mujeres	Edad prom.	Beneficio predominante	Área	Tasa CDH
0	779.591	26,9 %	99,8 %	38,1	BDH	Rural	5,21 %
3	1.018.251	35,1 %	99,9 %	37,0	BDH	Urbano	4,95 %
2	173.452	6,0 %	44,5 %	33,8	Pensión Toda una Vida	Urbano	1,64 %
1	535.404	18,5 %	0,0 %	58,7	Pensión Mis Mejores Años	Urbano	1,10 %
4	392.158	13,5 %	100,0 %	75,8	Pensión Mis Mejores Años	Urbano	0,30 %

Los clústeres 0 y 3 concentran el 62 % del universo

Mujeres beneficiarias del BDH, de 37 y 38 años en promedio, en edad económicamente activa. Registran las tasas de acceso más altas: 5,21 % y 4,95 %.

El BDH es la puerta de entrada al crédito

Los clústeres de pensiones asistenciales caen a 1,10 % y 0,30 %. La estructura del sistema de protección condiciona las opciones reales de inclusión productiva.

La solución es estable

Coefficiente de silueta de 0,354 con K-means y 0,353 con clustering jerárquico aglomerativo: los resultados no dependen de un único algoritmo.

K-means sobre 2.898.856 registros únicos del universo habitante 2021–2022; k = 5 por método del codo y silueta. · Base depurada en Python; segmentación en RapidMiner.

Variable objetivo

Binaria (acceso / no acceso), construida cruzando el padrón habitante con CDH Activos mediante el identificador único de usuario.

100.878 de 2.898.856 personas habilitadas → 3,45 % de casos positivos. Modelos entrenados con ponderación balanceada de clases.

Desempeño sobre el conjunto de validación externa (2022)

Modelo	Accuracy	Precisión	Recall	F1-score	AUC-ROC
Regresión Logística	0,478	0,044	0,828	0,083	0,660
Árbol de Decisión	0,532	0,047	0,806	0,089	0,716
Random Forest	0,534	0,048	0,809	0,090	0,721

0,721

AUC-ROC del Random Forest: discriminación aceptable

0,809

Recall: identifica a la mayoría de quienes sí acceden

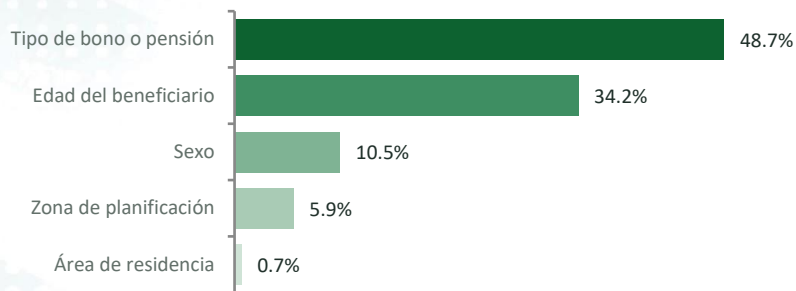
0,7315

AUC-ROC medio en validación cruzada k-fold (k=5), $\pm 0,0012$

Por el fuerte desbalance de clases, la precisión y el F1-score son bajos: las probabilidades no deben leerse como valores exactos, sino como un criterio relativo para ordenar y priorizar perfiles.

10 Evaluación: qué explica el acceso al crédito

Importancia relativa de variables — Random Forest (%)



El tipo de bono habilitante y la edad concentran más del 82 % de la capacidad predictiva del modelo. La estructura del sistema de protección social no solo organiza beneficios: condiciona las opciones reales de inclusión productiva.

Probabilidad predicha frente a tasa real, por perfil

Perfil predominante	Prob. predicha	Tasa real
Mujeres BDH rurales (38 a.)	57,9 %	5,21 %
Mujeres BDH urbanas (37 a.)	54,9 %	4,95 %
Pensión Toda una Vida (34 a.)	26,9 %	1,64 %
Hombres Pensión MMA (59 a.)	20,3 %	1,10 %
Adultas mayores MMA (76 a.)	8,9 %	0,30 %

Lectura correcta de los resultados

El orden de las probabilidades predichas coincide con el de las tasas observadas: coherencia entre segmentación y modelo. Los valores absolutos son más altos por la ponderación balanceada; lo válido es el ordenamiento relativo entre perfiles.

11 Principales resultados

>90 %

de beneficiarios del CDH son mujeres, de forma estable en todos los años

30-44

años: franja etaria que concentra el mayor número de operaciones

Zona 5

concentra el mayor volumen de registros; destacan Guayas, Manabí y Los Ríos a escala nacional

3,69×

aumento del promedio mensual de colocación entre 2024 y 2025

Perfil productivo

El crédito se destina a microactividades agropecuarias y de comercio de pequeña escala: cultivos de autoconsumo, comercialización agrícola y negocios familiares.

Concentración territorial

Babahoyo encabeza la colocación cantonal, seguido por Santa Elena, Daule, Quevedo, Milagro y Guaranda. Los promedios nacionales ocultan estas diferencias locales.

Contracción en 2022 y expansión en 2025

El CDH registró una contracción en 2022, seguida de una recuperación progresiva y una expansión de 33,54 % de la cartera activa en 2025. Factores institucionales —depuración, elegibilidad, capacidad operativa— podrían incidir y requieren interpretación.

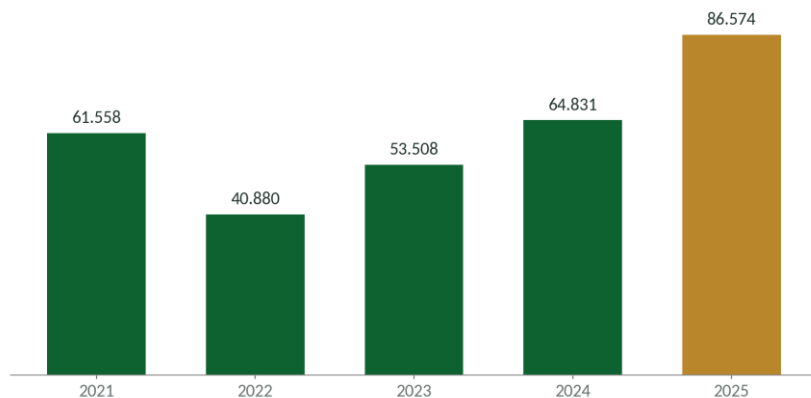
Aceleración reciente

En 2025, con corte a julio, se registran 10.362 operaciones: el 215 % de todo 2024. El promedio mensual pasa de 401,3 a 1.480,3 operaciones.

Resultados descriptivos obtenidos de los tableros interactivos elaborados en Power BI Desktop.

12 Resultados actualizados (2021–2025)

Figura 1. Evolución de la cartera activa del CDH (2021–2025)

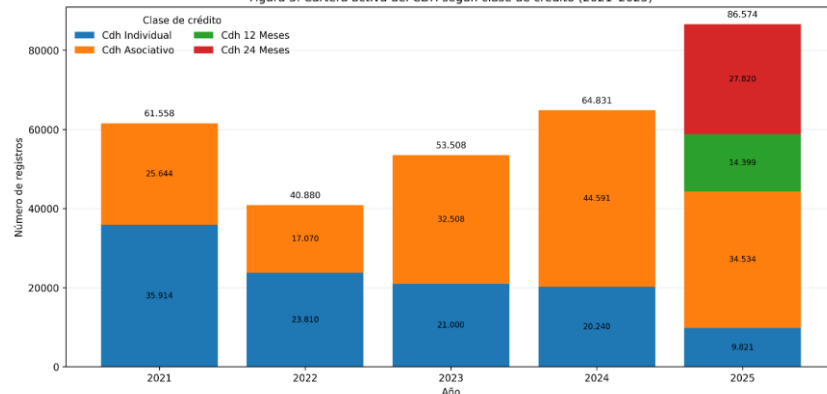


Fuente: elaboración propia a partir de la base CDH_ACTIVOS.

La cartera activa del CDH muestra una contracción en 2022, seguida de una recuperación progresiva en 2023, 2024 y 2025.

Nota metodológica: en 2025 la variable ClaseCredito contiene categorías de modalidad y plazo (CDH Individual, CDH Asociativo, CDH 12 meses y CDH 24 meses); por ello, su interpretación debe realizarse con cautela.

Figura 3. Cartera activa del CDH según clase de crédito (2021–2025)

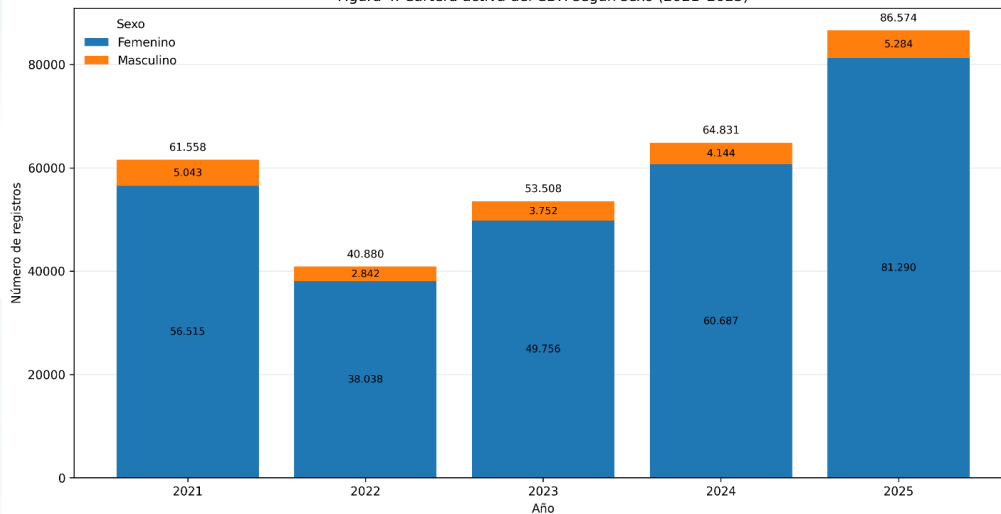


Nota. En 2025, la variable ClaseCredito contiene categorías de modalidad (individual/asociativo) y de plazo (12/24 meses).
Fuente: CDH_HOMOLOGADO_2021_2025 MIC.csv. Elaboración propia.

Fuente: elaboración propia a partir de la base CDH_ACTIVOS.

12 Composición por sexo (2021–2025)

Figura 4. Cartera activa del CDH según sexo (2021–2025)



Fuente: CDH_HOMOLOGADO_2021_2025 MIC.csv. Elaboración propia.

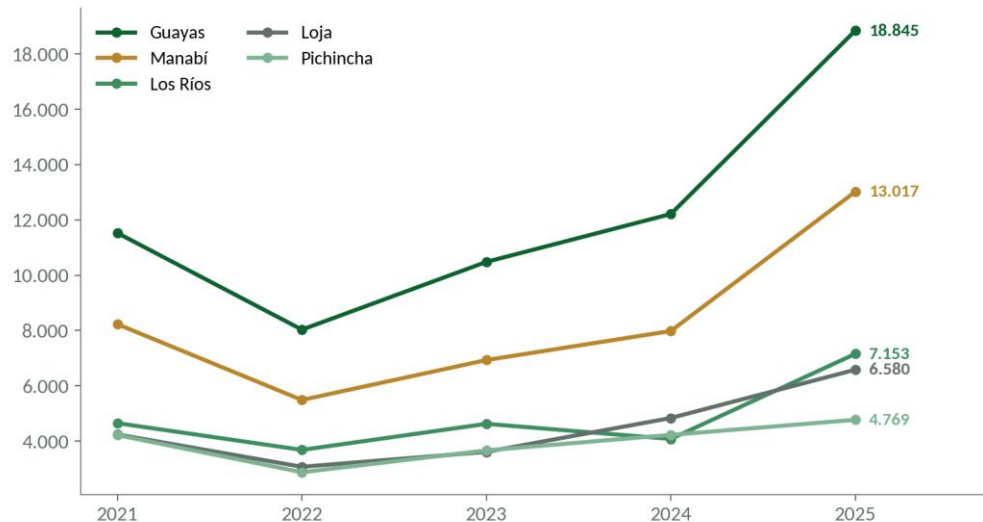
Fuente: elaboración propia a partir de la base CDH_ACTIVOS.

93,15 %

de los registros de la cartera activa corresponde a mujeres. La cartera mantiene un perfil marcadamente feminizado durante todo el período, en coherencia con el papel del BDH como principal mecanismo habilitante del crédito.

12 Evolución provincial de la cartera activa

Figura 5. Cartera activa del CDH por provincia principal (2021-2025)



Fuente: elaboración propia a partir de la base CDH_ACTIVOS (cortes anuales por provincia).

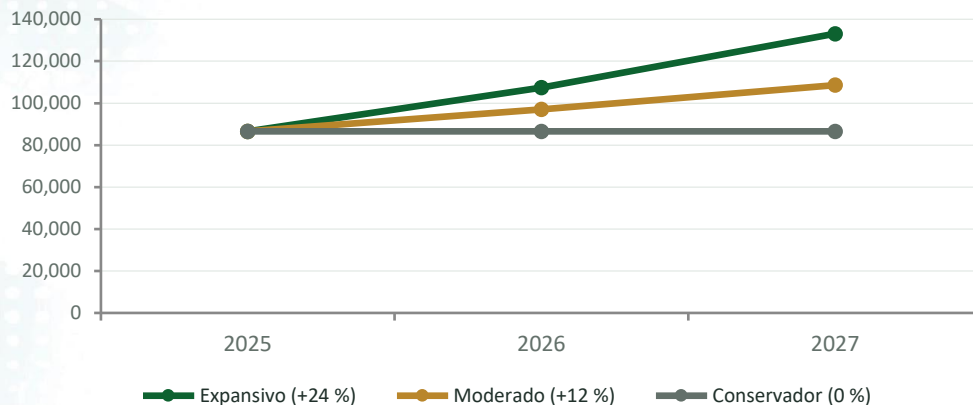
58,2 %

de la cartera nacional de 2025 se concentra en cinco provincias (50.364 de 86.574 registros).

Las cinco provincias replican la trayectoria en V nacional, con mínimo en 2022 y recuperación sostenida. La expansión de 2025 es liderada por la Costa: Los Ríos +75,4 %, Manabí +63,1 % y Guayas +54,3 % interanual, frente a +12,9 % de Pichincha.



Cartera activa del CDH: tres escenarios ilustrativos

**Ajuste de la tendencia**

Regresión lineal: $R^2 \approx 0,485$ ($p \approx 0,191$): mejora con 2025, pero aún no significativa (solo 5 observaciones anuales).

Polinomial de 2.º grado:

$R^2 \approx 0,926$: capta la contracción inicial y la recuperación acelerada, sin valor causal ni de pronóstico.

Rango de proyección a 2027

86.574 – 133.116 registros

Escenarios ilustrativos, no pronósticos deterministas: el futuro del programa no es inercial y depende de decisiones institucionales.

Serie 2021–2025: media anual de 61.470 registros, crecimiento acumulado de 40,64 % y CAGR de 8,90 %. La expansión de 2025 fortalece la posibilidad de crecimiento, pero su continuidad depende del presupuesto, los criterios de elegibilidad y la capacidad operativa: ningún escenario debe asumirse como el más probable.

14 Conclusiones y recomendaciones

CONCLUSIONES

- 1 La cartera activa del CDH presentó una trayectoria no lineal entre 2021 y 2025: contracción en 2022 y recuperación progresiva durante 2023, 2024 y 2025, alcanzando en 2025 el mayor volumen del período con 86.574 registros.
- 2 El perfil del beneficiario está definido: mujeres en más del 90 %, entre 30 y 44 años, con actividades agropecuarias y comerciales, en la Zona 5.
- 3 La segmentación identificó cinco perfiles: las oportunidades de inclusión productiva no se distribuyen de forma homogénea.
- 4 El Random Forest alcanzó un AUC-ROC de 0,721 ($0,7315 \pm 0,0012$ en validación cruzada): resultados estables como apoyo a la decisión.
- 5 La integración de las tres bases permitió una lectura longitudinal que ninguna fuente aislada habría dado.

RECOMENDACIONES

- 1 Recuperar y mantener el identificador individual CODIGO_USUARIO en todas las bases, para seguir la trayectoria de cada beneficiario.
- 2 Institucionalizar el análisis cantonal como práctica continua, con atención prioritaria a Babahoyo, Santa Elena, Milagro, Quevedo y Daule.
- 3 Implementar acompañamiento técnico posterior al crédito: capacitación productiva, acceso a mercados y educación financiera.
- 4 Diseñar estrategias diferenciadas para las mujeres beneficiarias, con mirada de género en el acceso y la sostenibilidad.
- 5 Usar los modelos predictivos como herramienta de priorización y apoyo, nunca como sustituto del criterio técnico institucional.

15 Trabajos posteriores

- 1 Incorporar nuevas variables socioeconómicas, productivas y territoriales al modelo.
- 2 Comparar algoritmos adicionales de clasificación y validación externa con nuevos períodos.
- 3 Evaluar el impacto del CDH sobre ingresos, emprendimiento y movilidad socioeconómica.
- 4 Analizar permanencia, salida y retorno de los beneficiarios al sistema de protección social.
- 5 Profundizar el análisis territorial a nivel provincial, cantonal y parroquial.
- 6 Estudiar la sostenibilidad y supervivencia de los emprendimientos financiados.

“La inteligencia de datos permite transformar registros administrativos en evidencia útil para fortalecer las políticas de inclusión social y económica.”

Gracias por su atención

Quedo atento a sus preguntas y observaciones

Rodríguez Alvear, Freddy Sebastián · Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE · 23 de julio de 2026