

Diagnóstico de la Población Recicladora Independiente del Municipio de Pasto, a partir de Técnicas de Aprendizaje Supervisado

Yana Stehania Carlosama Ruales¹ y José John Fredy González Veloza¹

¹Fundación Universitaria Los Libertadores

Aceptado: Junio, 2023

Resumen

Históricamente, en Colombia la población recicladora ha realizado actividades de recuperación de residuos aprovechables bajo condiciones de trabajo precarias y de restricciones y prohibiciones sistemáticas por parte del Estado, lo que ha generado una lucha constante del Gremio Reciclador, quienes han visto en el trabajo asociado la única respuesta para la defensa de sus derechos. Por eso, es necesario comprender por qué casi la mitad de la población recicladora del municipio de Pasto no está asociada a una organización de recicladores, teniendo en cuenta sus ventajas, como ser prestadores del servicio público de aseo y así recibir la tarifa de aprovechamiento. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es identificar las condiciones socioeconómicas de los y las recicladoras no asociadas que puedan explicar su desinterés para organizarse. Para ello, se retomaron los datos obtenidos en el diagnóstico de género de la población recicladora de Pasto 2021, se entrenaron diversos modelos bajo las técnicas de aprendizaje supervisado seleccionando el método LGBM (Light Gradient Boosting Machine), por presentar las mejores métricas de desempeño en la tarea de predicción de las condiciones de la población recicladora no asociada; para el procesamiento de datos se realizó una limpieza de los datos, transformación de algunas variables, e imputación simple de los datos nulos, finalmente se separó los datos de entrenamiento y prueba. De acuerdo con los resultados arrojados por el modelo se tendría que empezar a trabajar con los recicladores(as) que llevan más años en el oficio, pues para ellos el reciclaje sólo es una actividad de subsistencia y no base de su economía.

Palabras clave: Recicladores, informalidad, organización de recicladores, Machine Learning.

Abstract

Historically, in Colombia the recycling population has carried out activities to recover usable waste under precarious working conditions and systematic restrictions and prohibitions by the State, which has generated a constant struggle by the Recycling Guild, who have seen in the associated work the only answer to defend your rights. Therefore, it is necessary to understand why almost half of the recycling population of the municipality of Pasto is not associated with a recycling organization, taking into account its advantages, such as being providers of the public cleaning service and thus receiving the use fee. Accordingly, the objective of this research is to identify the socioeconomic conditions of non-associated recyclers that may explain their lack of interest in organizing. For this, the data obtained in the gender diagnosis of the recycling population of Pasto 2021 were retaken, various models were trained under supervised learning techniques, selecting the LGBM (Light Gradient Boosting Machine) method, as it presents the best performance metrics in the task of predicting the conditions of the non-associated recycler population; for data processing, data cleaning, transformation of some variables and simple imputation of the null data were carried out, finally the training and test data were separated. Based on the results shown by the model, should start working with the recyclers who have been in the trade for the longest years, since for them recycling is only a subsistence activity and not the basis of their economy.

keywords: Recyclers, informality, recycling organizations, Machine Learning.

1. Introducción

Un reciclador de oficio es aquella persona natural que realiza de manera habitual las actividades de recuperación, recolección, transporte, o clasificación de residuos sólidos para su posterior reincorporación en el ciclo económico productivo como materia prima; que deriva el sustento propio y familiar de esta actividad". Ministerio de Vivienda (2016)

La población recicladora históricamente ha realizado

actividades de recuperación, recolección y transporte de materiales aprovechables, bajo condiciones de trabajo precarias de exclusión, marginación y discriminación y de restricciones y prohibiciones sistemáticas por parte del Estado. Antes de los 90 recuperaban los materiales de los residuos dispuestos en vertederos a cielo abierto; posteriormente, cuando estos fueron reemplazados por rellenos sanitarios y los y las recicladoras fueron expulsados se dedicaron a recuperar materiales entre los residuos dispuestos en el espacio público.

Además, en el momento que el gobierno terceriza en privados la prestación del servicio público de aseo afecta directamente a la población recicladora de oficio, pues desconoce a quienes han estado realizando la recuperación de residuos aprovechables por más de 70 años antes del establecimiento de este esquema privatizador del manejo de residuos. “Desde la década de 1990, la población recicladora ha luchado para preservar sus medios de subsistencia frente a un marco legal, normativa y de políticas públicas nacionales y municipales de prestación de servicios públicos de aseo que la excluía y criminalizaba.” Parra y Abizaid (2021)

Es así, como la población recicladora ha estado al pie de la lucha por su reconocimiento y la garantía de sus derechos derivados de la labor que realizan, por un lado, proveedores de insumos para la producción de nuevos productos, evitado así el consumo de energía y agua, la extracción de recursos naturales y la emisión de gases de efecto invernadero, y por otro lado, la recuperación de residuos reciclables ha significado el incremento de la vida útil de rellenos sanitarios, entonces se pasó de un sistema de manejo de enterramiento, a uno que le da mayor importancia a la reducción y la recuperación de residuos. Por lo tanto, el trabajo que realizan los y las recicladoras se traduce en beneficios para el medio ambiente y la sociedad en general, por lo cual en Colombia se determinó que también hace parte de la prestación del servicio público de aseo en la línea de aprovechamiento y como tal, es reconocido y remunerado.

Aunque, las órdenes de la Corte Constitucional de Colombia establecen el reconocimiento de la población recicladora como sujeto de especial protección del Estado dada su condición de vulnerabilidad y pobreza, su aporte ambiental y su protagonismo en la gestión pública de los residuos. Asimismo, el reconocimiento a las organizaciones de recicladores, al derecho de ser remunerados por el material que recuperan. Por lo cual, hizo responsables a los gobiernos tanto de orden nacional como municipal de implementar acciones afirmativas a favor de la población recicladora, garantizando el acceso cierto y seguro al material reciclable y formalizándola para que participe en el sistema del servicio público de aseo en el componente de aprovechamiento. Además, la Corte ordena impulsar los sistemas de separación en la fuente, acción que recae en toda la sociedad por ser generadora de los residuos, evitando así que al reciclador un sin número de enfermedades y accidentes a la hora de realizar sus actividades Parra (2012). Por otra parte, el Decreto 596 de 2016, responsabiliza a los municipios de formular y/o ajustar el PGIRS y de asegurar la participación de la población recicladora en su elaboración. Ministerio de Vivienda (2016)

Lamentablemente, las autoridades responsables en su interpretación de las órdenes de la Corte Constitucional, han privilegiado el principio de libre competencia que rige la prestación de servicios públicos en Colombia. La Corte reiteró el derecho de la población recicladora a ser empresaria de los residuos, "determinó que su integración como prestadora de servicios debía hacerse mediante las figuras de la economía solidaria concebidas por la ley, para ello, el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio

propuso una ruta de formalización definida en términos de la “integración” de las organizaciones de población recicladora en el mercado de servicios públicos, mediante un proceso para el cumplimiento gradual de requisitos que demuestren su capacidad para “competir” con terceros en un escenario de libre mercado”. Corte (2009)

Frente a este panorama, la asociatividad se convierte en única alternativa para acceder a la prestación del servicio público de aseo en el componente de aprovechamiento, aunque, difícilmente son aplicables a una población que se desempeña en la informalidad, por eso es responsabilidad de las autoridades municipales apoyar y fortalecer las organizaciones de recicladores a través de planes, programas y proyectos enmarcados en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

Sin embargo, el Estudio Nacional de Reciclaje Aluna (2011) señala que representaban aproximadamente el 70% es independiente y solo el 30% había acogido una figura formal de organización, no obstante, el porcentaje de población recicladora independiente oscila de municipio a municipio, para el municipio de Pasto un 40%, es decir 200 recicladores permanentes e históricos son independientes y el 60% hacen parte de Coemprender, Girasoles, ARUN, COOPRECOF, ASORUPAS y CORPLAS.

Por lo anterior, es importante comprender por qué el 40% de la población recicladora del municipio de Pasto, no está asociado a ninguna organización de recicladores, teniendo en cuenta los beneficios que esto conlleva, "Las cooperativas de trabajadores en varias ciudades de América Latina han logrado reducir los intermediarios en la cadena de reciclado, han incrementado de forma importante sus ingresos (a veces muy por encima del salario mínimo), han conseguido recibir servicios sociales como atención médica y han logrado que los municipios los contraten para proporcionar servicios de recolección de basura-WIEGO (2021). Para el Gremio Reciclador en Colombia, la base de la economía de estas organizaciones son las economías sociales solidarias, ya que sólo este tipo de organizaciones logran responder a la actividad y a las condiciones de esta población.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es identificar las condiciones socioeconómicas que puedan explicar el desinterés de la población recicladora para organizarse, a través de técnicas de aprendizaje supervisado – Machine Learning, de tal forma que se puedan trabajar esos aspectos e incorpóralos a los procesos de economía social solidaria.

Algunos trabajos previos han utilizado métodos de aprendizaje automático con la población recicladora en el campo social para conocer las condiciones sociodemográfica y analizar la situación socioeconómica de esta población, como el trabajo de Bustamante, Sierra, y Milanés (2020) "Modelo Logit para la asociación de las condiciones sociodemográficas, psicosociales y de salud en recicladores de residuos sólidos urbanos", concluyeron que la situación actual de los recicladores es preocupante ya que se encuentra mayor influencia de los factores psicosociales que de los socioeconómicos en su salud en donde se observa mayor vulnerabilidad. Otro estudio el de Gómez, Agudelo, y Ronda (2008)

“Condiciones Sociales y de Salud de los Recicladores de Medellín” entre los resultados mas relevantes se pueden destacar: que el 71,6% de la población habita en barrios de estratos medio bajo y bajo, en su mayoría población joven. Se establecen principalmente (83 %) por uniones libres y matrimonios con un promedio de $5,3 \pm 2,7$ personas por familia. El 42% viven en situación de pobreza. Se reportan infecciones respiratorias (32,5%) y diarreicas (10,5%) y en la valoración médica, se encuentran enfermedades crónicas (47,1%), entre ellas enfermedades del sistema nervioso y órganos de los sentidos (20,1%). El 37% no están cubiertos por un seguro de salud. Y finalmente, la tesis de Lemos (2022) "Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: Teoria de Sistemas aplicada à Cooperativa Reciclador Solidário em Piracicaba - SP", entre los resultados, encontraron que la cooperativa enfrenta importantes desafíos como: la reanudación de la recogida puerta a puerta de materiales reciclables; competencia con organizaciones más calificadas; el deseo del Ayuntamiento de contratar sus servicios; la baja calidad y cantidad de materiales reciclables que llegan al galpón de clasificación; y el reconocimiento de la profesión, especialmente por la sociedad y el gobierno.

Desde el campo del reciclaje se han hecho estudios referentes a la clasificación de residuos sólido, Mamani (2023), “Clasificación de residuos sólidos en plantas recicladoras a través de reconocimiento de imágenes con Machine Learning”, el desarrollo del prototipo tuvo resultados exitosos, puesto que se comprobó la eficiencia de su funcionalidad; en cuanto al reconocimiento de imágenes se pudo comprobar el correcto funcionamiento del modelo entrenado, consiguiendo una exactitud de 90%.

Para el campo que compete a este estudio la asociatividad, no se encontraron estudios previos que hayan utilizado técnicas de Machine Learning, sólo artículos desde las ciencias sociales de los cuales se destacan dos: Parra y Abizaid (2021) “La formalización de la población recicladora en Colombia como prestadora del servicio público de reciclaje – Logros, oportunidades, restricciones y amenazas, donde se documenta el proceso de incidencia liderado por la Asociación de Recicladores de Bogotá (ARB) y la Asociación Nacional de Recicladores (ANR) a lo largo de más de 30 años y que resultó en su reconocimiento y remuneración como proveedores de servicios públicos dentro del marco normativo en el manejo de residuos, entre las oportunidades que mencionan los autores están: El primer beneficio es, sin lugar a duda, la existencia de una ruta cierta que toda organización de recicladoras y recicladores puede seguir en Colombia para ser reconocida como prestadora del servicio público de aprovechamiento de residuos, el segundo ha sido la definición de una serie de responsabilidades para cada uno de los actores involucrados en la prestación del servicio público [...] Las autoridades municipales en tanto garantes de la prestación de dicho servicio tienen, principalmente, el rol de asegurar los derechos de la población recicladora de su municipio y de hacer un acompañamiento adecuado según su nivel organizativo; el tercer acierto la remuneración del servicio

de aprovechamiento de residuos, lo que representa una fuente de ingresos y mejora significativa de las condiciones materiales de los(as) recicladores miembros, así como de sus organizaciones y cuarto la reorientación del servicio público de manejo de residuos invierte las prioridades en favor de una adecuada jerarquía en el manejo de los residuos, y con ello, se avanza hacia un modelo de manejo de residuos social, económica, y, sobre todo, ambientalmente más sustentable.

Romero Amaya (2015) “Inclusión socio-económica de la población recicladora de oficio estudio de caso sobre la política en Bogotá: tensiones y dificultades del proceso desarrollado entre el año 2012 y el año 2015” aborda un análisis de la Política de Inclusión de Recicladores en Bogotá y la consecuente transformación del modelo de prestación del servicio público de aseo.

2. Metodología



Figura 1: Metodología ajustada KDD (Knowledge Discovery in Databases).

Para el presente estudio se realizó un ajuste de la metodología KDD (ver figura 1), esta metodología refiere “al descubrimiento de conocimiento en bases de datos es un campo de la inteligencia artificial de rápido crecimiento, que combina técnicas del aprendizaje de máquina, reconocimiento de patrones, estadística, bases de datos, y visualización para automáticamente extraer conocimiento (o información), de un nivel bajo de datos (bases de datos)” Nigro, Xodo, Corti, y Terren (s.f.).

2.1. Recopilación de datos

Los datos se obtuvieron de la encuesta realizada en el diagnóstico de género de la población recicladora de oficio del municipio de Pasto, financiada por Mundukide en el año 2021. La cual estaba estructurada en tres (3) partes: I. Datos sociodemográficos (21 variables), II: Datos oficio del reciclaje (16 variables) y III. Datos género (5 variables). Del total de la población recicladora registrada en el censo $N = 655$, se tomó una muestra $n = 194$ recicladores de oficio.

2.2. Preparación de los datos

Una vez recopilados los datos se procedió a limpiar la base de datos, por una parte se estandarizaron algunos datos y se transformaron las categorías de algunas variables en Excel como: Lugar de nacimiento, se unieron los municipios de Nariño diferentes al municipio de Pasto

en una sola categoría Otro municipio y los municipios de otros departamentos diferente a Nariño en la categoría Otro departamento y Municipio de Pasto; Nivel Educativo, se dejaron tres (3) categorías: Ninguno, Primaria y Secundaria y la variable Edad se transformó en la variable Curso de Vida así: Juventud (18 - 26 años), Adulthood (27-59 años) y Vejez (60 años o más), una vez realizados los cambios se eliminaron las variables originales. Luego, se procedió a separar las categorías de algunas variables que se encontraban en una sola celda, por ejemplo, la variable Servicios en una misma celda estaban las categorías Luz-Agua-Alcantarillado-Gas-Internet, entonces se las separo: Luz; Agua; Alcantarillado; Gas e Internet y así con las variables: horario que recicla; gastos; material que recicla; lugar donde recicla; lugar donde vende el material; tipo de violencia y victimario, finalmente se eliminaron las variables originales quedando en total 70 variables, de las 41 originales.

2.3. Procesamiento y Modelación

2.3.1. Procesamiento

Para el procesamiento de los datos primero se realizó un análisis descriptivo con la librería Pandas, con el fin de obtener una visión general de la distribución de los datos, tanto numéricos como categóricos. Luego, se seleccionó la variable objetivo “No asociado” y con la librería Sweetviz se pudo observar las variables con valores nulos (No. de miembros del hogar, No. de personas que dependen del reciclador(a), Estrato, Propiedad de la vivienda, Tipo de vivienda, Horas al día reciclando, ingresos al mes, Propiedad medio de transporte, Consumo de alcohol o drogas, Tipo de violencia, Victimario, Administración del dinero); analizar la relación de cada variable frente a la variable objetivo y de ahí descartar las variables que tenían baja variabilidad (Servicios: luz y ninguno; Gastos: transporte, salud, ahorros y prestamos; Materiales: papel, cartón, metales y plástico; Tipo de violencia: acoso sexual y violencia sexual; Victimario: grupo armado ilegal e instituciones de Estado), así como las variables que estaban directamente relacionadas con la variable objeto (a que organización pertenece y le gustaría pertenecer).

2.3.2. Modelación

Modelo	AUC
Extra Trees Classifier	0.9173
Light Gradient Boosting Machine	0.9167
Extreme Gradient Boosting	0.9061
Random Forest Classifier	0.9049
Gradient Boosting Classifier	0.8871

Tabla 1: Tabla comparativa de los modelos, a partir del AUC.

Para la modelación se separó los datos de entrenamiento (train = 135) y testeo (test = 59) y se imputó los datos nulos (variables numéricas con la media y las variables categóricas con la moda), de esta forma se configuró y preparó el entorno de trabajo para la construcción de los modelos de clasificación. Luego,

se seleccionó el mejor modelo primero comparando los AUC (ver tabla 1), dado que no depende del umbral de decisión seleccionado, y segundo comparando las curvas de aprendizaje para observar que el modelo no este sobreajustado, (ver figura 2). Teniendo en cuenta estos resultados se seleccionó el modelo LGBM (Light Gradient Boosting Machine)

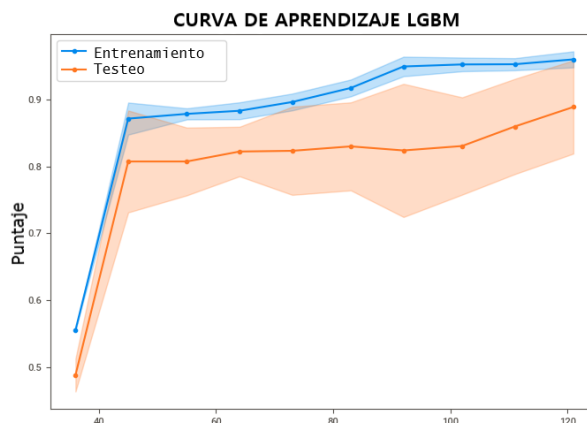


Figura 2: Gráfico curva de aprendizaje.

2.4. Interpretación y Discusión

La mayoría de la población recicladoras independiente en Pasto son mujeres adultas en unión libre; madres cabeza de familia del municipio de Pasto; en promedio tiene 3 hijos, 4 personas conforman un hogar y la mitad de ellos dependen económicamente del reciclador(a), por lo general son sus hijos menores de 15 años; no tienen vivienda propia, viven arrendando y cuentan con los servicios básicos agua, luz y alcantarillado; tienen un nivel educativo primario y pertenecen al régimen de salud subsidiado; en su mayoría no son beneficiarias de ningún programa social a pesar de su alta vulnerabilidad.

En cuanto al oficio del reciclaje la mayoría está satisfecha con el oficio, puesto que pueden estar al pendiente de su hogar; no realizan otra actividad económica remunerada; en cuanto a los años reciclando, el menor tiempo es de un año y el mayor de 40 años y en promedio dedican 8 horas diarias a reciclar, entre la mañana y la tarde, obteniendo una ganancia en promedio de \$191.000 mensuales, con los cuales generalmente pagan arriendo y alimentación, entre los materiales que más reciclan está el papel, cartón, metales y plástico, poco reciclan el vidrio por lo que es pesado y barato, pues la mayoría no tiene un medio de transporte lo carga a su espalda; en cuanto al lugar donde reciclan el 61 % tiene alguna fuente de reciclaje, llámese centro comercial, institución educativa, empresas, etc., que le entrega directamente al reciclador(a) y también recicla en las bolsas de basura dispuestas en el espacio público.

Por otro lado, solo el 50% de los recicladores(as) independientes les gustaría pertenecer alguna organización. En relación al oficio del reciclaje en promedio los y las encuestadas. En relación al ítem de género, el 50% han sufrido algún tipo de violencia: acoso sexual, violencia física, psicológica, verbal o sexual, entre

los victimarios están: la ciudadanía general, la pareja, compañeros(as) de trabajo, algún familiar, habitante de calle, consumidores e instituciones del Estado.



Figura 3: Gráfico: impacto de las variables en la variable objeto (SHAP Values). En el eje vertical se muestra el orden de importancia de las variables para la predicción; en el eje horizontal los valores SHAP (los valores negativos representan la población recicladora “Asociados” y los valores positivos “No Asociado”). La escala de colores representa la magnitud del impacto Alto (rojo) y Bajo (azul) y cada punto es un reciclador(a) de los datos de prueba.

En relación al objetivo de estudio, se identificaron las variables más importantes que contribuyeron a la predicción en el modelo LGBM. De acuerdo, con los resultados se puede inferir que las cuatro variables más relevantes en el orden de importancia de los valores SHAP (ver figura 3) que influyen en la variable no asociado son: el lugar donde venden el material “ECA” (Estación, Clasificación y Aprovechamiento) Alcaldía Mayor (2021), los no asociados, NO venden material en la ECA, sino en las bodegas que es la tercera opción, segundo, años dedicados al reciclaje, entre menos años reciclando más probable que no esté asociado y cuarto lugar donde recicla “Fuente”, es más probable que los recicladores no asociados no tengan fuentes de reciclaje.

Al indagar, se encontró que para los(as) recicladores independientes no hay ninguna organización que los(as) represente, además manifiestan que existen muchos conflictos dentro de estas y no tienen una cultura de asociatividad, pues cada quien vela por sus intereses particulares, lo que le importa al reciclador(a) es vender su material al mejor precio y que les paguen de inmediato, pues de ello dependen para cubrir sus necesidades

básicas y las de su familia, por ello vende su material a las bodegas o a empresa de aseo EMAS by Veolia.

La alta informalidad de esta población y los imaginarios culturales, presuposiciones y taras alrededor de la asociatividad los llevan a no quererse asociar, prevaleciendo únicamente la intencionalidad de vender sus materiales y obtener su mínimo vital. En Pasto la población recicladora es altamente flotante, pues venden su material donde mejor les paguen; si bien, hay organizaciones de recicladores que están registradas.º “formalizadas”, aún existen altos grados de informalidad, en ese orden de ideas, los recicladores de oficio “son asociados”, pero no comprenden lo que ello significa, siendo en muchas veces manipulados.

En conclusión, para trazar una ruta de acción, esta debe estar integrada en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), pues es obligatoriedad de los municipios apoyar y fortalecer a la población recicladora. Esta ruta de acción debe centrarse en la población recicladora que lleva más de 5 años reciclando, pues según el modelo los que llevan menos tiempo, no son asociados, la idea sería empezar un proceso de acompañamiento, donde las mismas organizaciones se comprometan y empiecen a ofrecerles algunas ventajas como: recibirles el material donde a ellos(as) se les facilite y con buen trato, para ello establecer un cronograma a favor de las dos partes; diligenciarles fuentes de reciclaje y acompañarlos(as) en la inscripción del RUT para hacerlos parte de la organización y así poderles pagar la tarifa de aprovechamiento que por ley les corresponde, una vez ya estén asociados comenzar un proceso pedagógico y comunicativo para derribar ciertos imaginarios tanto a nivel organizativo, como individual y familiar desde una perspectiva de género, pues recordemos que mas del 80 % de la población recicladora son mujeres.

3. Conclusiones

Con el modelo se logró alcanzar el objetivo propuesto, identificar aquellas variables más importantes que están relacionadas con la población recicladora “No Asociada” que puedan explicar su desinterés para organizarse; en orden de importancia están: lugar donde venden el material “ECA”, años dedicados al reciclaje, lugar donde venden el material “Bodega” y lugar donde recicla “Fuente”.

Según los resultados del modelo, se puede observar que en el orden de importancia (las 4 primeras) de las variables para la predicción, no se encuentran variables sociodemográficas, sólo influyen las variables que están relacionadas con el oficio como tal.

De ahí que se recomienda proyectar una ruta de acción, la cual debe integrarse en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). Dicha ruta debe contemplar trabajar con los(as) recicladores que lleven más de 5 años reciclando, pues son ellos los que probablemente no están asociados; como es de suponer los no asociados no vende en la ECA, sino en las bodegas, entonces se propone que las organizaciones hagan acompañamiento a la inscripción del RUT, con el

gancho de recibir la tarifa de aprovechamiento y que para ello deben estar asociados.

Conflicto de intereses

Los datos utilizados en este proyecto son de propiedad de la ONG Mundukide, por lo cual no se autoriza la publicación de este artículo ya que existen conflictos de intereses.

Referencias

- Alcaldía Mayor, B. (2021). Un trabajo que dignifica a la ciudad, el reciclador de oficio de bogotá.
- Aluna, C. L. (2011). Estudio nacional del reciclaje y los recicladores.
- Bustamante, E. G., Sierra, C. S., y Milanés, Z. C. (2020). Modelo logit para la asociación de las condiciones económicas, sociodemográficas, psicosociales y de salud en recicladores de residuos sólidos urbanos. *Aglala*, 11(1), 337–347.
- Corte, C. (2009). *Derecho a la igualdad - alcance frente a grupos tradicionalmente discriminados o marginados* (n.º Sentencia T-291).
- Gómez, J., Agudelo, A., y Ronda, E. (2008). Condiciones sociales y de salud de los recicladores de medellín. *Revista de salud pública*, 10(5), 706–715.
- Lemos, F. (2022). *Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: Teoria de sistemas aplicada à cooperativa reciclador solidário em piracicaba-sp* (Tesis Doctoral no publicada). Universidade de São Paulo.
- Mamani, C. (2023). *Clasificación de residuos sólidos en plantas recicladoras a través de reconocimiento de imágenes con machine learning* (Tesis Doctoral no publicada).
- Ministerio de Vivienda, C. y. T. (2016). *Por el cual se modifica y adiciona el decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio y se dictan otras disposiciones* (n.º Decreto 596).
- Nigro, H. O., Xodo, D., Corti, G., y Terren, D. (s.f.). Kdd (knowledge discovery in databases): un proceso centrado en el usuario, 2004. En *Vi workshop de investigadores en ciencias de la computación*.
- Parra, F. (2012). Documento de contexto para el plan de acción, y soporte de trabajo a las ponencias conjuntas arb-wiego, para el foro basura cero y congreso nacional de recicladores. wiego.
- Parra, F., y Abizaid, O. (2021). Logros, oportunidades, restricciones y amenazas.
- Romero Amaya, M. C. (2015). Inclusión socio-económica de la población recicladora de oficio estudio de caso sobre la política en bogotá: Tensiones y dificultades del proceso desarrollado entre el año 2012 y el año 2015.
- WIEGO, S. G. (2021). Mujeres en empleo informal: Globalizando y organizando. enfocándonos en las trabajadoras informales: recicladoras de basura.