

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA



“DETERMINANTES DE LA DECISIÓN DE RECICLAJE EN LAS FAMILIAS: EVIDENCIA DE LA ENCUESTA ENAPRES 2017”

FACULTAD:

- Economía y Planificación.

PROFESOR:

- Carlos Enrique Orihuela

CICLO:

- 2019-I

ALUMNO:

- Quispe Rojas Anzony

CODIGO:

- 20150317

LIMA – PERÚ

2019

Índice

1	Introducción	3
2	Revisión de Literatura	3
3	Justificación	4
4	Objetivos	5
5	Hipótesis.....	5
6	Descripción de la data	5
7	Metodología.....	5
8	Modelo econométrico	6
9	Resultados empíricos	9
10	Discusiones	10
11	Conclusiones.....	11
12	Recomendaciones.....	11
13	Bibliografía	12

1 Introducción

En el RENAMU (Registro Nacional de Municipalidades) del 2017, se registró que en promedio más de 22,917 Tm de basura diaria son recogidas por todas las municipalidades del Perú. Las estadísticas muestran que más de 1,000 municipalidades optan por reciclar solo entre 1 y 5% de sus residuos sólidos; mientras que más de 800 de ellas depositan entre el 80-100% de sus residuos sólidos en los botaderos. Por lo tanto, del promedio diario de residuos sólidos que se produce en el Perú una gran cantidad de este termina en los botaderos.

Los botaderos producen gases de efecto invernadero: CO₂ y CH₄ que afectan la calidad del aire. Esto tiene consecuencias ambientales y, también, en la salud pública provocando malformaciones congénitas, reducción del crecimiento de los niños y cáncer. (Danthurebandara et al, 2012)

Frente a este problema, el Ministerio del Ambiente (MINAM) plantea, como una de las posibles soluciones, incentivar a las familias a reciclar sus residuos sólidos. Pretende lograrlo a través de programas basados en dos acciones: la capacitación y educación de las familias en temas de reciclaje. Sin embargo, no hay un estudio formal en Perú (en conocimiento del autor) que verifique que ambas acciones, efectivamente, predispongan a las familias al reciclaje.

Este tema es de relevancia para el Perú y el presente estudio tiene como objetivo ofrecer evidencias sobre qué variables socioeconómicas inciden, en mayor medida, en la decisión familiar de reciclar sus residuos sólidos. Siguiendo estudios realizados por Fiorillo (2013), Kipperberg (2007), Chu (2017) y Jekins et al (2003) tanto la capacitación de las familias en temas de reciclaje y su nivel educativo tendrían un efecto positivo en la decisión de reciclar. Dado los resultados de estas investigaciones, se esperaría que estas variables produzcan el mismo efecto en las familias del Perú.

2 Revisión de Literatura

En Italia, Fiorillo (2013) realizó un estudio para determinar cuáles son las principales variables socioeconómicas que disponen a una familia a reciclar sin la intervención de algún incentivo económico. De datos provenientes de la Italian Central Statistical Office y la Bank of Italy's Survey on Household Income and Wealth, y utilizando un modelo probit, el autor concluye que un mayor ingreso familiar, el hábito de lectura de periódicos y asistencia a la iglesia aumentaban la probabilidad de reciclar, mientras que un bajo nivel de instrucción del jefe de familia afectaba negativamente a este resultado.

En otro estudio realizado por Kipperberg (2007), se analizó los determinantes de reciclaje para el caso de Noruega. Se contó con un total de 1,162 familias y se utilizó un modelo logit ordenado. Se encontró que las variables edad, nivel de educación del jefe de hogar y el nivel de ingreso eran significativos y aumentaban la probabilidad que una familia decida reciclar.

En un estudio similar, Chu (2017) tomó una muestra de 1,500 familias de la ciudad de Harbin (China) al que aplicó el modelo logit. Los resultados de su investigación evidencian que aquellas familias que fueron capacitadas en temas de reciclaje resultaban tener una alta probabilidad de reciclar sus residuos sólidos. Chu concluyó que la capacitación a las familias aumenta la probabilidad que esta recicle tales residuos.

En otro trabajo en Estados Unidos, Jekins et al (2003) tomaron una data con un total de 1,939 familias de distintas ciudades. Estas localidades contaban con un programa de reciclaje en su comunidad. Utilizando el modelo logit obtuvo que el nivel máximo de educación perteneciente a algún miembro de la familia tiene un efecto positivo y significativo sobre la decisión de reciclar aunque en baja proporción.

En todos estos estudios ciertas variables independientes se repiten sistemáticamente, tales como: capacitación en temas relacionados al reciclaje, el estrato socioeconómico y etc. Todas ellas han tenido un gran impacto positivo y significativo en la probabilidad de reciclar. Es de esperar que para el caso peruano, estas variables exógenas sean relevantes y afecten directamente a la probabilidad que una familia decida reciclar sus residuos sólidos.

3 Justificación

El Ministerio del Ambiente (MINAM) confirmó que solo el 1.9% del total de residuos sólidos re-aprovechables son reciclados (MINAM, 2018). El MINAM, en respuesta a este problema, promulgó la Nueva¹ Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos N°1278. En la nueva legislación se afirma que una de las razones de la baja tasa de reciclaje es la escasa cantidad de familias que reciclan. Esto se debe, según el MINSA, al bajo nivel educativo y la falta de capacitación de las familias sobre estos temas. Sin embargo, no existe un estudio que corrobore estas afirmaciones. Por ello, esta investigación busca corroborar la hipótesis que un mayor nivel educativo y la capacitación aumentarían la probabilidad que las familias reciclen.

¹ Ley N° 1278. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 21 de Diciembre del 2017.

4 Objetivos

Determinar la influencia de variables socioeconómicas en la decisión de segregación de residuos sólidos en las familias del Perú en el año 2017.

Determinar el efecto de la capacitación a las familias en temas de reciclaje, en su decisión de reciclar residuos sólidos.

Determinar el efecto del nivel educativo en la decisión de reciclar de una familia.

5 Hipótesis

La capacitación en temas de reciclaje y segregación aumenta la probabilidad que las familias decidan reciclar.

Un nivel educativo más alto aumenta la probabilidad que las familias decidan reciclar.

6 Descripción de la data

La data a utilizar proviene de la Encuesta Nacional de Programas Presupuestales (ENAPRE) realizada por el INEI en el 2016, la cual cuenta con una muestra de diferentes datos acerca de las familias, sus viviendas y características socioeconómicas. La muestra se obtiene mediante el método probabilístico, estratificado, bietápico e independiente en cada departamento y tiene como población a las viviendas particulares y sus ocupantes del área urbana y rural del país.

Para este trabajo se tomó como variable dependiente la respuesta -sí o no- a la pregunta: ¿Segregan los residuos sólidos en el hogar? La data comprende de un total de 19,484 familias de todo el Perú. Además, se tomaron las variables explicativas, tales como: capacitación en temas de reciclaje, tamaño de la familia, etc. La pregunta acerca de la capacitación es después de que la persona ha respondido a si segrega o no los residuos sólidos. Esto evita que haya un problema de sesgo por el condicionamiento de la persona (jefe de familia) a responder que sí segrega los residuos solo porque previamente ya informó que recibió capacitación.

7 Metodología

Se utilizará el modelo logit que permite realizar estimaciones cuando la variable dependiente es binaria. El modelo es el siguiente:

$$\Pr(y_i = 1 \mid x_{ji}) = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki})}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki})}} \quad (1)$$

La probabilidad de ocurrencia de la variable dependiente y para la observación i está en función de cada una de las j variables socioeconómicas. Aunque en la ecuación 1 se logra estimar las probabilidades y los coeficientes de la regresión, para el propósito de esta investigación, es necesario obtener el cambio en la probabilidad que la familia decida reciclar ante la variación de cada una de las variables explicativas independientes. Este resultado, llamado efecto marginal (ecuación 2), es importante porque permitirá medir el efecto que tendrán la capacitación y el nivel educativo sobre la decisión de las familias.

$$\frac{\partial \Pr(y_i=1)}{\partial x_{ji}} = \beta_j \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki})}}{(1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki})})^2} \quad (2)$$

En la ecuación 2, se mide el efecto marginal que provoca el aumento infinitesimal de la variable x_{ji} . Este efecto está en función del respectivo parámetro β_j y del valor de cada una de las otras variables explicativas para la observación i . Por tanto, el efecto marginal cambiará de observación en observación. Con el fin de solucionar esta limitante y obtener un efecto marginal promedio representativo, se calcula el promedio de los efectos marginales de todas las observaciones para cada una de las variables explicativas.

8 Modelo econométrico

Se utilizará el modelo Logit. La ecuación econométrica es la siguiente

$$\Pr(y_i = 1) = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + \beta_4 x_{4i} + \beta_5 x_{5i} + \beta_6 x_{6i})}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + \beta_4 x_{4i} + \beta_5 x_{5i} + \beta_6 x_{6i})}}$$

Donde:

x_1 : Capacitación en la segregación de residuos sólidos

x_2 : Estrato

x_3 : Tamaño de la familia

x_4 : Número de hombres que conforman la familia

x_5 : Número de personas mayores de edad que conforman la familia

x_6 : Máximo nivel educativo en la familia

Tabla 1
Descripción de las variables

Variable	Descripción
Reciclaje (y)	Variable cualitativa que tiene el valor de 1 si la familia recicla los residuos sólidos; y 0 si no.
Capacitación (x_1)	Si un miembro de la familia ha recibido capacitación en temas de reciclaje por alguna institución nacional, 1 = Sí
Estrato (x_2)	Variable cualitativa que mide el nivel de estrato socioeconómico al que pertenece la familia siendo el estrato A el de mayor ingresos; y E menor ingresos
Tamaño de la familia (x_3)	Número de personas que conforman la familia. Variable cuantitativa.
Nº hombres (x_4)	Número de hombres que conforman la familia. Variable cuantitativa.
Nº >18 (x_5)	Número de personas que conforman la familia que son mayores de 18 años, Variable cuantitativa.
Max educación (x_6)	El máximo nivel educativo dentro de la familia alcanzado por algún miembro. Variable cualitativa con 11 categorías que abarca desde Sin Nivel hasta Postgrado

Fuente propia

En adelante se presentarán algunas estadísticas descriptivas de las variables a utilizar en la investigación.

Respecto a la variable dependiente, es una binaria que se distribuye entre la opción de Recicla y No Recicla. Se estimará la probabilidad que una familia se encuentre dentro del grupo de aquellas que reciclan. Es decir, si una familia tiene la probabilidad de 0.38, significará que hay un 38% de probabilidad que esta familia recicle.

Tabla 2
Variable dependiente

Reciclaje	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
No Recicla	7,982	41	41
Recicla	11,502	59	100
Total	19,484	100	

Fuente propia

La literatura considera que el tamaño, el género y la edad son variables significativas al explicar la decisión de reciclaje (Fiorillo, 2013). Sin embargo, cuando consideran el género y la edad, toman el género del jefe de familia. Esto no explica necesariamente el comportamiento de la familia, la unidad de análisis en este estudio. Por ello, al considerar género y edad se ha tomado la cantidad de miembros de la familia que son hombres y miembros que son mayores de 18 años, respectivamente.

Tabla 3
Variables explicativas cuantitativas

Variable	Obs	Media	Desv. Std	Min	Max
Tamaño de familia	19,484	3.220027	1.66362	1	13
Nº hombres	19,484	1.569493	1.091251	0	8
Nº > 18	19,484	2.328885	1.137214	0	9

Fuente propia

En la tabla 4 y 5 se presentan las variables estrato socioeconómico y el máximo nivel de educación en las familias, respectivamente. Ambas son variables cualitativas y se presentan con cada una de sus categorías. El estrato socioeconómico se desagrega de acuerdo a los niveles presentados por el INEI, siendo “A” el estrato con los ingresos más altos; y “E”, con los más bajos. La encuesta clasificó la segunda variable en 11 grupos, siendo “Sin nivel” la categoría con el menor nivel de educación; y “Postgrado” el máximo nivel educativo. En estas variables, a diferencia de las cuantitativas, el efecto marginal se mide respecto a una categoría base. Para el estrato socioeconómico será el estrato “E”; y para el nivel educativo, el grupo “Sin nivel”.

Tabla 4
Clasificación del Estrato Socioeconómico

Estrato	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
A	2,311	12	12
B	3,842	20	32
C	4,964	25	57
D	4,365	22	79
E	4,002	21	100
Total	19,484	100	

Fuente propia

Tabla 5
Categorías del máximo nivel de educación

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
Inicial	12	0	0
Postgrado (PG)	851	4	4
Pregrado completo (PRC)	3,649	19	23
Pregrado incompleto (PRI)	2,254	12	35
Primaria completa (PC)	1,044	5	40
Primaria incompleta (PI)	926	5	45
Secundaria completa (SC)	4,792	25	70
Secundaria incompleta (SI)	1,847	9	79
Sin nivel	392	2	81
Superior No Universitario completo (SNUC)	2,688	14	95
Superior No Universitario Incompleto (SNUI)	1,029	5	100
Total	19,484	100	

Fuente propia

Autores como Kipperberg (2007), Chu (2017) entre otros consideran al nivel educativo y el nivel de ingresos como variables significativas que explican el comportamiento de reciclaje de las familias. Dado que no se cuenta con la última variable, el estrato socioeconómico sirve de reemplazo, aunque con limitaciones debido a que es una variable cualitativa.

9 Resultados empíricos

El modelo estimado resulta ser mejor que el modelo base que no considera variables explicativas. Esto se comprueba con la prueba chi-cuadrado que rechaza la hipótesis que el modelo base es mejor al 5% de significancia. El modelo explica la decisión de las familias por reciclar; sin embargo, no todas las variables consideradas son significativas individualmente.

Tabla 1

Resultados de los determinantes de reciclaje de las familias del Perú

Nombre de variable	Reciclaje	Efectos Marginales		
x_1	0.462 ^{***}	(0.0424)	0.108 ^{***}	(0.00986)
x_2				
E	0	(.)	0	(.)
D	-0.144 ^{**}	(0.0458)	-0.0332 ^{**}	(0.0105)
C	-0.189 ^{***}	(0.0450)	-0.0437 ^{***}	(0.0104)
B	-0.329 ^{***}	(0.0486)	-0.0770 ^{***}	(0.0113)
A	-0.255 ^{***}	(0.0568)	-0.0595 ^{***}	(0.0133)
x_3	0.171 ^{***}	(0.0177)	0.0401 ^{***}	(0.00413)
x_4	-0.101 ^{***}	(0.0213)	-0.0238 ^{***}	(0.00500)
x_5	0.0674 ^{**}	(0.0219)	0.0158 ^{**}	(0.00515)
x_6				
Sin nivel	0	(.)	0	(.)
Inicial	0.780	(0.622)	0.170	(0.119)
PI	0.0535	(0.121)	0.0128	(0.0290)
PC	-0.0286	(0.120)	-0.00686	(0.0286)
SI	0.0740	(0.114)	0.0176	(0.0272)
SC	0.0768	(0.108)	0.0183	(0.0258)
SNUI	0.170	(0.123)	0.0402	(0.0292)
SNUC	0.133	(0.112)	0.0315	(0.0267)
PI	0.0711	(0.114)	0.0169	(0.0272)
PC	0.129	(0.111)	0.0306	(0.0265)
PG	0.378 ^{**}	(0.130)	0.0873 ^{**}	(0.0302)
Observaciones	19484		19484	
AIC	25836.7		.	
BIC	25986.4		.	
chi2	572.4 ^{**}			

Efectos marginales; Desviaciones estándar en paréntesis

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Fuente propia

Los resultados obtenidos muestran que las categorías de la variable nivel educativo no son significativas; por lo tanto, resulta no ser la más apropiada para el modelo. Además, los efectos marginales de esta variable son positivos, generalmente; sin embargo son no significativos por lo que no puede tomarse como una variable que define el comportamiento de las familias. Por lo tanto, el máximo nivel educativo que haya en una familia no explica ni determina su decisión de reciclaje

La variable cualitativa del estrato socioeconómico presenta ser significativa en cada una de sus categorías, a diferencia de la variable máximo nivel de educación. Además, su desviación estándar son menores que los pertenecientes a esta última.

10 Discusiones

De los resultados obtenidos, la variable capacitación tiene el mayor efecto marginal. Si una familia del Perú en el año 2016 ha sido capacitada en segregación de residuos sólidos, la probabilidad de que recicle aumenta, en promedio, en 11%. Por lo tanto la hipótesis que la capacitación aumenta la probabilidad que una familia decida reciclar, y que es la más relevante y significativa es correcta.

La segunda variable con mayor efecto sobre la decisión de reciclaje compete al estrato socioeconómico de la familia. Hay una relación inversa: aquellas familias que pertenecen a sectores socioeconómicos mayores tienen menor tendencia a segregar sus desperdicios. Específicamente, pasar del estrato socioeconómico E al B reduce la probabilidad que una familia decida reciclar en un 7.7%. Según los resultados, pertenecer a un nivel de estrato socioeconómico mayor significa reducir la probabilidad que esa familia segregue.

Las variables número de personas que conforman la familia (4%) y número de adultos (1.5%) son variables que afectan positivamente a la probabilidad de ocurrencia de la variable dependiente, pero en una muy poca proporción.

En el caso del nivel educativo, los resultados señalan que no es significativo, es decir, no es determinante en la decisión de reciclar de las familias. Por lo tanto, si en una familia el máximo nivel educativo alcanzado por uno de sus miembros es título universitario de pregrado, no necesariamente recicla más que aquella en la que el máximo alcanzado es, únicamente, el nivel de secundaria.

El número de hombres que conforman la familia tiene un efecto negativo en la probabilidad que ella decida reciclar los residuos sólidos. El aumento de un hombre en la familia significaría una reducción de 2.38% en esta probabilidad.

11 Conclusiones

Esta investigación ha tomado los datos de ENAPRE para saber cómo afectan ciertas variables socioeconómicas en la probabilidad de que una familia segregue sus desperdicios. De los resultados obtenidos, se puede concluir que la capacitación a los hogares es la variable que incidirá en mayor grado sobre la decisión de reciclar de las familias. Por lo tanto, se esperaría que la inversión que se realiza por parte del gobierno en capacitaciones a las familias tendrá un resultado positivo en la decisión de reciclar. A

El estrato socioeconómico de las familias está inversamente relacionado con una mayor predisposición a reciclar. Por lo tanto, se concluye que pertenecer a un estrato más alto no aumenta la probabilidad que la familia recicle, más bien la reduce. Esto es porque al pasar de un estrato socioeconómico bajo hacia uno más alto se disminuye la probabilidad de reciclar de las familias.

Por último, dado que el efecto del máximo nivel de educación dentro de la familia es muy bajo y no significativo estadísticamente, es decir, esta variable no influye en la decisión de reciclar de las familias. Por lo tanto, se esperaría que políticas que pretenden elevar el nivel educativo de las familias para aumentar la probabilidad que reciclen serían infructuosas.

12 Recomendaciones

Debido a los resultados, es recomendable que los gobiernos locales en conjunto con el MINAM sigan invirtiendo en la capacitación de las familias en la segregación de los residuos sólidos. Además, dado que las familias que se encuentran en un nivel socioeconómico bajo son más proclives a reciclar, sería preferible que se empiece por ellos puesto que aumentarían mucho más las probabilidades que ellas decidan reciclar.

A pesar que el nivel educativo no es determinante para la decisión de reciclaje en la familia, el Ministerio de Educación del Perú (MINEDU) podría promover, también, la capacitación e instrucción en temas de reciclaje desde las aulas a los alumnos y sus padres. Este trabajo en conjunto con el MINAM y los municipios es de suponerse que incrementaría el número de familias que decidan reciclar.

El hecho de pertenecer a un estrato de mayor nivel socioeconómico signifique que se reduzca la probabilidad de reciclaje significa que, posiblemente, familias con mayores ingresos no están necesariamente concientizadas con la segregación de los residuos sólidos. Distritos que cuentan con una mayor proporción de familias que pertenecen a estratos sociales altos, deberían, en este sentido, promover el reciclaje en las familias a

través de capacitaciones en segregación de los residuos sólidos, porque una educación e ingresos altos no son suficientes para determinar que una familia recicle.

13 Bibliografía

Chu, Z., Meriluoto, L., Das, K., Li, Y., & Chen, B. (2017). *Determinants of Households' Recycling Behaviour–Evidence from China*. Working Papers in Economics 17/12, University of Canterbury, Department of Economics and Finance.

Danthurebandara, M., Van Passel, S., Nelen, D., Tielemans, Y., & Van Acker, K. (2012). Environmental and socio-economic impacts of landfills. In *Linnaeus ECO-TECH*, Date: 2012/11/26-2012/11/28, Location: Kalmar, Sweden.

Fiorillo, D. (2013). Household waste recycling: national survey evidence from Italy. *Journal of Environmental Planning and Management*, 56(8), 1125-1151

Jenkins, R. R., Martinez, S. A., Palmer, K., & Podolsky, M. J. (2003). The determinants of household recycling: a material-specific analysis of recycling program features and unit pricing. *Journal of environmental economics and management*, 45(2), 294-318.

Kipperberg, G. (2007). A comparison of household recycling behaviors in Norway and the United States. *Environmental and Resource Economics*, 36(2), 215-235.

Long, S. J., Long, J. S., & Freese, J. (2006). *Regression models for categorical dependent variables using Stata*. Stata press.

MINAM (2018). Ministerio del Ambiente del Perú. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/en-el-peru-solo-se-recicla-el-1-9-del-total-de-residuos-solidos-reaprovechables/>

Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press.