

# Programa de mejora del nivel de concientización ciudadana sobre la recolección de residuos sólidos en el barrio de San Carlos, Huancayo

MARISOL LIMACHE FLORES<sup>1</sup>

RECIBIDO: 09/03/2021 ACEPTADO: 08/09/2021 PUBLICADO: 31/12/2021

## RESUMEN

Los problemas de recolección de residuos sólidos en el barrio de San Carlos no solo representan un problema estético, sino también un gran problema ambiental de interés nacional; además, como resultado del desconocimiento del proceso de segregación de residuos sólidos en la fuente de generación u origen, se pierde un ingreso económico a favor de todos los pobladores. La presente investigación busca concientizar al ciudadano sobre la recolección de residuos sólidos, para lo cual se realizó un programa de trabajo que incluyó capacitaciones, elaboración de publicidad, trípticos y camisetas en relación con la recolección de desechos. Con esta investigación, se consiguió que las personas conocieran temas sobre segregación de residuos sólidos, reciclaje, rellenos sanitarios, el rol de los municipios, prevención, salud, higiene y seguridad. Entre los resultados más resaltantes se encontró que el trabajo de capacitación y sensibilización favoreció la concientización de las personas con respecto al reciclaje, segregación y recolección adecuada de residuos sólidos, lo que contribuye con el cuidado del medio ambiente.

**Palabras clave:** concientización; recolección; residuos sólidos.

## INTRODUCCIÓN

El Ministerio del Ambiente informó que en el Perú se aglomeran 20 mil toneladas de residuos sólidos al día y que solo el 17% son ubicados en rellenos sanitarios, por lo que representa un problema para la salud de la población y el ambiente.

Huancayo es una ciudad que tiene los mismos problemas que se presentan a nivel del Perú, pese a que cuenta con una gerencia del medio ambiente y planes de trabajo para la recolección y disposición de la basura desde hace varios años, estos no han dado resultados positivos. Es posible que esto se deba a que la coordinación y acciones entre las autoridades y la población requiere un mayor énfasis por parte de los municipios, debido al ciclo de producción de desechos sólidos.

Si se tuviera que asignar responsabilidades de la problemática de residuos sólidos, en primer lugar, se encontraría la población, pues es el principal ente productor de residuos sólidos que no separa la basura por desconocimiento; en segundo lugar, se encuentran los municipios, porque no tienen planes para una efectiva segregación de la basura; y, en tercer lugar, se encuentra la falta de trabajo organizado entre el municipio y los pobladores.

Es importante comprender que una adecuada disposición de los residuos sólidos debe ser amigable con el medio ambiente y no debe ocasionar daños; además, debe ser también una fuente de empleo para los ciudadanos del lugar. El municipio cumple un rol importante en la creación de un plan que oriente la adecuada operación del sistema de recolección y disposición de los residuos sólidos (Oré, 2011).

Los desperdicios sólidos no solo originan contaminación visual, sino que también ocasionan daños a la salud en los lugares donde no se cuenta con plan de tratamiento de los residuos, debido a la falta de cultura de la población y al desinterés del municipio de Huancayo.

<sup>1</sup> Ingeniera Mecánica por la Universidad Nacional del Centro del Perú. Actualmente, se desempeña como ingeniero de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental en la empresa GyM S.A. (Lima, Perú).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2662-9109>  
E-mail: [marisollif@gmail.com](mailto:marisollif@gmail.com)

Frente a esta problemática, el objetivo de esta investigación fue determinar la influencia de un programa de capacitación y sensibilización de medidas preventivas para la recolección de residuos sólidos domiciliarios en el nivel de concientización sobre el reciclaje en el barrio de San Carlos – Huancayo.

Se logró contribuir al conocimiento científico con un estudio descriptivo de variables, es decir, se utilizaron estadísticos descriptivos (media, desviación estándar, varianza y prueba de Kolmogorov-Smirnov) y análisis inferencial (U de Mann-Whitney) para determinar el efecto de la implementación de un programa de capacitación en el nivel de concientización de los pobladores. La contribución del estudio es relevante porque después del análisis de los resultados, se concluyó que al capacitar a los pobladores es posible crear una cultura de medidas preventivas que influye favorablemente en el nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje y cuidado del ambiente.

Asimismo, esta investigación se considera innovadora porque las municipalidades de la región Junín no emplean métodos de estudio científico para la correcta segregación y recolección de los residuos sólidos. En esta investigación se analiza el patrón de costumbres con un enfoque cualitativo porque son cambian y se adaptan a la sociedad; asimismo, en esta investigación se evalúa el desarrollo de los sucesos, es decir, no hay manipulación de la realidad.

Los resultados de la presente investigación se pueden generalizar a municipios con características culturales similares a las del barrio de San Carlos de la provincia de Huancayo con el objetivo de dar solución al problema ambiental que es de interés nacional.

### **Programa de capacitación y educación ambiental**

Actualmente, la mayoría de la población utiliza el concepto “usar y tirar”, el mismo que debe ser reemplazado por “reusar y reciclar”, porque el concepto indicado permite que la población cuide el ambiente donde vive y también pueda tener ingresos económicos (Mamani, 2014).

La concientización sobre el ambiente es una herramienta muy importante para crear una cultura del cuidado del ambiente en la población que debe formar parte de los planes institucionales de los municipios. La concientización es una estrategia que permite “despertar sentimientos morales, estéticos, etc.” (RAE, 2011, citado en Escuela Superior de Administración Pública [ESAP], 2016b, p. 3) en el

ser humano mediante actividades para recibir información relativa al medio ambiente, es decir, utiliza herramientas para modificar hábitos perjudiciales para el ambiente y formar personas con conocimientos de desarrollo sostenible.

### **Cultura ambiental**

La cultura ambiental debe formarse a través de capacitaciones con el objetivo de concientizar a la población sobre los problemas del mundo.

Es muy importante que la población sea consciente de los problemas que afectan negativamente al medio ambiente, para lo cual se deben exponer planes que permitan fortalecer la gestión ambiental (ESAP, 2016b)

De acuerdo con ESAP (2016b), la cultura ambiental se basa en tres aspectos. El primero es la comunicación, que permite la transmisión de datos adecuados hacia un receptor mediante canales acordes a su realidad; se debe crear además un ambiente de interacción con el receptor. El segundo aspecto es la participación de la población en la solución de los problemas del ambiente; la población debe ser motivada por las autoridades para crear una cultura ambiental como filosofía de vida. El tercer aspecto es la evaluación que permite observar si hubo cambio en la actitud del receptor de la información.

### **Cultura de sensibilización ambiental**

Los efectos de los problemas ambientales actuales son motivo de preocupación para toda la población, porque producen daños al entorno en donde las personas realizan sus actividades y que, en el futuro, podrían ocasionar ambientes poco favorables para vivir (ESAP, 2016b).

La educación debe cumplir con la función multiplicadora de los conocimientos brindados, para ello se deben organizar campañas de sensibilización y concientización ambiental. La creación de cultura ambiental es una actividad de “mejora continua que dura toda la vida” (ESAP, 2016b, p. 5), cuyo fin es sensibilizar a todos sobre el cuidado del medio ambiente.

La sensibilización es la formación de conocimientos, es la herramienta mediante la cual la persona reconoce su realidad y puede crecer sin barreras. Se puede decir que el ser humano es consciente de su realidad y forjador de su historia (Freire, 1974).

Para Freire, la sensibilización fue siempre inseparable de la liberación, porque el ser humano se libera al adquirir conocimiento y normaliza la realidad, dado

que el “trabajo humanizante no podrá ser otro que el trabajo de la desmitificación” (Freire, 1973, como se citó en Chesney, 2008, p. 116). Por lo tanto, es preciso entender que la sensibilización muestra la realidad, la cual no puede ser comprendida sin el conocimiento.

Freire establece tres fases para el proceso de sensibilización: la mágica, la ingenua y la crítica. Cabe resaltar que el modelo de sensibilización basado en las ideas de Freire surgió al plantearse un Programa de Concientización Ambiental (PCA) entre 1997-1999 (Chesney, 2008) (Figura 1).

**Residuos sólidos**

En 1997, la Organización Panamericana de la Salud manifiesta que los residuos sólidos son desechos que no son útiles para el ser humano, también conocidos como “basura”; pero también señala que en algunos casos los desechos pueden ser reusados mediante el reciclaje (Acurio, Rossin, Teixeira, y Zepeda, 1997). Según Lara y

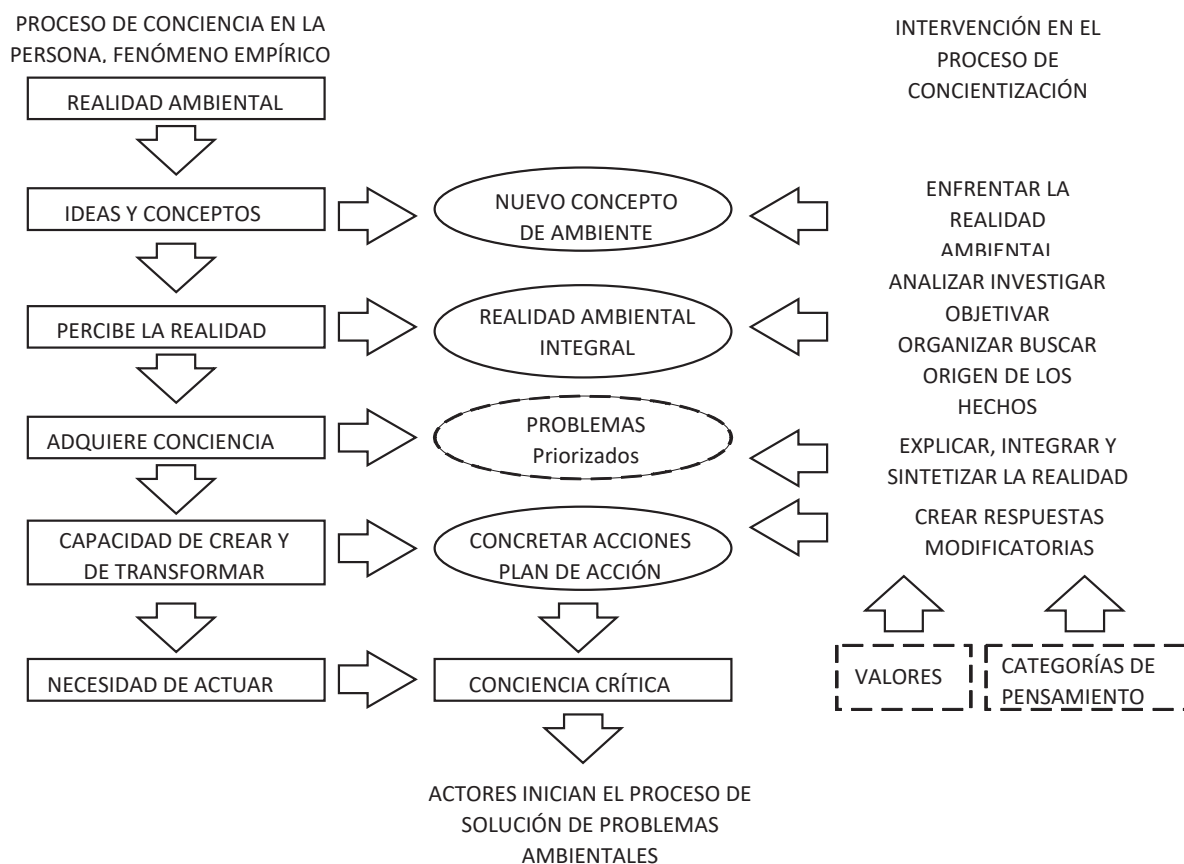
Velásquez (2016), el término residuo sólido puede definirse “como cualquier producto, materia o sustancia, resultante de la actividad humana o de la naturaleza, que ya no tiene más función para la actividad que lo generó” (p.15).

Lacayo (2008), afirma que los residuos sólidos pueden distribuirse en tres categorías: municipales, industriales y peligrosos.

**Clasificación de los residuos sólidos por su procedencia**

**Residuos domiciliarios:**

La Ley N° 27314 (2000), Ley General de Residuos Sólidos, los define como desechos originados en la realización de los quehaceres de la casa, tales como restos de alimentos, papel higiénico, plásticos, botellas, cartón, pañales de un solo uso, entre otros parecidos.



**Figura 1.** Modelo de concientización ambiental.  
Fuente: Chesney (2008).

**Residuos industriales:**

De acuerdo con el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA] (2014), son desechos producidos en actividades industriales, tales como la industria pesquera, minera, farmacéutica y otras similares.

**Residuos de las actividades de construcción:**

De acuerdo con la OEFA (2014), son desechos originados por trabajos de remodelación, edificación e instalación de infraestructuras y otros similares.

**Clasificación de los residuos sólidos por su naturaleza**

**- Orgánicos:**

Desechos de procedencia vegetal y animal que se degradan de forma natural, producen gases y se disuelven en forma de líquidos en los botaderos de basura.

**- Inorgánicos:**

Desechos producidos por actividades humanas en zonas mineras e industrias, los cuales no se descomponen de forma natural y pueden ser reusados.

**Residuos sólidos y su relación con la salud y el ambiente**

Los desechos sólidos domiciliarios, industriales y actividades de construcción tienen correspondencia con el cuidado de la salud y el medio ambiente que nos rodea.

Existen estudios sobre la relación entre el manejo de estos residuos con la salud; en la cual se han presentado situaciones principales: la transmisión de enfermedades bacterianas y parasitarias tanto por agentes patógenos transferidos por los residuos como por vectores que se alimentan y reproducen en los residuos; el riesgo de lesiones e infecciones ocasionados por su manipulación por los objetos punzo penetrantes que se encuentran en los residuos y la contaminación ocasionada por la quema de residuos, que afecta el sistema respiratorio de los involucrados. (Contreras, 2008, citado en Abarca, Gutierrez, Escobar, y Huata, 2018, p. 316)

**Recolección y transporte de residuos sólidos**

El acopio de desechos sólidos se realiza mediante varias actividades desde la disposición de la basura

desde su origen, transporte y ubicación final, los cuales pueden ser lugares de reciclaje y rellenos sanitarios (Jaramillo, 1999).

En 1997, la Organización Panamericana de la Salud manifiesta que los municipios de América Latina y El Caribe realizan el acopio de los desechos sólidos y llevan directamente a los botaderos sin realizar ningún tipo de segregación que podría beneficiar económicamente a la población (Acurio et al. 1997).

**El manejo de los residuos sólidos por las municipales**

La disposición de los desechos sólidos es responsabilidad de los municipios, la cual puede ser realizada por la misma institución o una empresa contratada para tal fin. Se debe trabajar de forma responsable con el objetivo de cuidar el medio ambiente y la salud de la población conforme a la ley de residuos sólidos de cada país. Puede tomarse como referencia el manejo de residuos sólidos en otros países, que consiste en: generación, segregación en el origen, almacenamiento, comercialización, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final.

**El manejo integral de residuos sólidos**

De acuerdo al OEFA (2014), el manejo integral de los desechos sólidos

es un conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento que se aplica a todas las etapas de la gestión y manejo de residuos sólidos desde su generación, basándose en criterios sanitarios, ambientales y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos. (p. 18)

El OEFA (2014) también precisa que el manejo integral de desechos sólidos será eficiente siempre y cuando considere los aspectos propios de cada lugar para que sea sostenible en el tiempo y beneficie a los pobladores.

**Manejo y ubicación final de los desechos sólidos**

Los desechos sólidos estos deben ser seleccionados para luego ser trasladados hasta su ubicación final. La selección permite separar los desechos orgánicos de los inorgánicos y los que sirven para ser reusados, pues es importante recordar que el manejo de residuos sólidos engloba también el concepto de tratamiento, que consiste en la recuperación de los desechos. En la ubicación final, para

reducir y eliminar los desechos de forma permanente, estos son incinerados (Jaramillo, 1999).

## METODOLOGÍA

Esta investigación pertenece al nivel descriptivo, pues se analiza el efecto de la implementación de un programa de trabajo en el nivel de concientización de los pobladores respecto a la recolección de residuos sólidos.

El diseño de investigación utilizado fue el ex post facto, que significa “después de hecho”. En este tipo de diseño se plantea la validación de las hipótesis después de haber realizado el estudio. Este tipo de diseño no establece control sobre la variable de estudio.

En este diseño de investigación se realiza el análisis de un grupo control y un grupo experimental, cuyo esquema se presenta continuación.

GE: X' 01

GC: - 02

Donde:

X': Implementación del programa de capacitación y sensibilización.

01 y 02: Observación de las variables.

GE: Grupo experimental.

GC: Grupo de control.

La unidad de análisis corresponde a la unidad familiar (hogar) del barrio de San Carlos, Huancayo. La población de estudio estuvo constituida por todas las unidades familiares (hogares) del barrio de San Carlos, Huancayo, que generan residuos sólidos, aproximadamente, 5000 hogares.

En la investigación se utilizó una muestra probabilística, porque según Hernández, Fernández y Baptista (2003)

todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, y por medio de una selección aleatoria de las unidades de análisis. (p. 176)

Como la población de análisis es finita y se conoce el total de unidades de observación que la integran, se empleó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 N \delta^2}{(N - 1)E^2 + Z^2 \delta^2}$$

En donde Z es el nivel de confianza de 95% con un valor de 1.96;  $\delta^2$ , la desviación estándar de la generación de basura per cápita de la población (GPC) en la sierra con un valor de 0.533 (kg/hab/día); E, el error permisible con un valor de 0.1; y N, el número de viviendas del barrio de San Carlos según el censo del 2007 (Ipsos Perú, 2017), 4999, es decir, el 25% del total de viviendas de la provincia de Huancayo. De los cálculos, se obtuvo como muestra de estudio 100 unidades familiares u hogares para ser entrevistados y encuestados.

La entrevista se utilizó como técnica de recolección de datos y la encuesta se utilizó como instrumento, el cual se aplicó a un integrante de la unidad familiar.

La encuesta fue validada por ocho expertos. El contenido de la misma obtuvo un valor de 0.9, lo que significa que los jueces estuvieron de acuerdo con las preguntas formuladas. Se validó también la validez del constructo, en donde se obtuvo una alta relación entre pregunta y factor. Además, se analizó la confiabilidad o consistencia interna y se obtuvo un alfa de Cronbach igual a 0.894.

El análisis está orientado a mostrar la correspondencia entre las variables de la investigación y describir las diferencias existentes comparando a cada grupo, para lo cual se aplicaron herramientas de análisis inferencial como U de Mann-Whitney con el fin de validar la hipótesis y obtener los resultados que se muestran líneas abajo.

En la Tabla 1, se muestran las herramientas empleadas para el análisis de los resultados de las encuestas.

## RESULTADOS

Las variables dependientes utilizadas para contrastar las hipótesis fueron:

VD1: Nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje (Nivel de concientización)

VD2: Nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje (Nivel de actitud hacia la gestión domiciliaria)

VD3: Nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje (Nivel de sensibilización ciudadana)

En la Tabla 2, se muestra las preguntas del cuestionario asociadas a cada una de las variables presentadas anteriormente.

### Análisis descriptivo del grupo de control

En la Tabla 3, se muestran los resultados del análisis estadístico descriptivo del grupo de control. Al



**Tabla 1. Escala de medición estadística.**

Variable	Indicador	Escala de medición	Estadísticos descriptivos	Análisis inferencial
Nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje	Escala de Likert:	Intervalo	Media	U de Mann-Whitney
	1: Totalmente en desacuerdo (TA).		Desviación estándar	
	2: En desacuerdo (ED).		Varianza	
	3: Ni en desacuerdo ni de acuerdo (NI)		Prueba de Kolmogorov-Smirnov	
	4: De acuerdo (DA)			
5: Totalmente de acuerdo (TD).				

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2. Preguntas del cuestionario asociadas a las variables dependientes.**

VARIABLE DEPENDIENTE	PREGUNTA ASOCIADA
Nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje (Nivel de concientización [NC])	Pregunta 1: ¿Considera óptimo el programa de prevención y mitigación de recolección de residuos sólidos de la municipalidad?
	Pregunta 2: ¿La prevención es la mejor alternativa para evitar la generación de residuos?
	Pregunta 3: ¿Es importante sensibilizar, informar y concientizar a la ciudadanía para prevenir la generación de residuos?
	Pregunta 4: ¿Fomentar la prevención entre los diferentes sectores del barrio de San Carlos (escuelas, colegios, universidades, edificios, industria y mercado) permitirá reducir la cantidad de residuos generada?
Nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje (Nivel de actitud hacia la gestión domiciliaria [NA])	Pregunta 5: ¿La falta de educación ambiental y de un programa de manejo de residuos hacen que las familias arrojen a la calle la basura?
	Pregunta 6: Si la municipalidad o persona particular informara sobre un programa de capacitación y sensibilización de medidas preventivas en la recolección de residuos sólidos domiciliarios, ¿asistiría?:
	Pregunta 7: ¿Un adecuado manejo de la basura mejoraría el ambiente del barrio?
	Pregunta 8: ¿Aprobaría una campaña de toma de conciencia sobre los beneficios del reciclaje?
	Pregunta 9: ¿Es adecuado el plan de recojo de basura programado por la Municipalidad?
	Pregunta 10: ¿Aprobaría que la recolección de residuos sólidos se gestione por parte de una empresa privada?
	Pregunta 11: ¿Es necesaria una Oficina de Gestión Ambiental en Huancayo?
	Pregunta 12: ¿El reciclaje representa una opción ambientalmente sostenible para manejar los residuos en Huancayo?
	Pregunta 13: ¿Cree usted que está expuesto a contraer enfermedades debido al mal manejo de los residuos sólidos?
	Pregunta 14: ¿La acumulación de residuos sólidos en las calles atrae a recicladores informales, canes callejeros y roedores, lo que supone un riesgo para la salud pública?
Pregunta 15: ¿La basura no recogida da una mala imagen al barrio?	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3. Valores estadísticos del grupo de control.**

Estadísticos	NCG	NAG	NSG
<b>N</b>	<b>Válidos 100</b>	100	100
	<b>Perdidos 0</b>	0	0
Media	17.56	33.87	13.75
Mediana	18.00	34.00	15.00
Moda	20	32	15
Desviación estándar	2.115	3.463	1.660
Coefficiente de variación	0.120	0.102	0.121
Varianza	4.471	11.993	2.755
Asimetría	-0.429	-0.277	-1.458
Curtois	-0.641	0.331	2.078
Rango	8	16	7
Percentiles	25	16.00	32.00
	50	18.00	34.00
	75	20.00	36.00

Fuente: Elaboración propia.

respecto, se observa que no existe desviación de los datos de las encuestas; asimismo, se observan coeficientes de variación cercanos a cero.

**Prueba de normalidad de datos del grupo de control**

En la Tabla 4, se muestra el análisis de la normalidad de los datos del grupo de control. Asimismo, se observa que los valores de *p* (Sig. asintótica bilateral) son menores al alfa (0.05), lo que indica que los datos no siguen una distribución normal.

**Análisis descriptivo de grupo experimental**

Para el análisis del grupo experimental, los resultados de la encuesta también se analizan mediante estadísticas descriptivas. En la Tabla 5, se observan

desviaciones estándar más agrupadas que en el caso del grupo de control y coeficientes de variación más cercanos a cero.

**Prueba de normalidad de datos del grupo experimental**

En la Tabla 6, se muestra el análisis de la normalidad de los datos del grupo experimental. Asimismo, se observa que los valores de *p* (Sig. asintótica bilateral) son menores al alfa (0.05), lo cual indica que los datos no siguen una distribución normal.

**CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS**

La prueba de hipótesis se desarrolló con el grupo control y el grupo experimental. Para medir la influencia

**Tabla 4.** Prueba de normalidad del grupo control.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		NCG	NAG	NSG
N		100	100	100
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	17.56	33.87	13.75
	Desviación estándar	2.115	3.463	1.660
Máximas diferencias extremas	Absoluta	0.176	0.095	0.294
	Positivo	0.124	0.075	0.226
	Negativo	-0.176	-0.095	-0.294
Estadístico de prueba		0.176	0.095	0.294
Sig. asintótica (bilateral)		0.000c	0.028c	0.000c

- a. La distribución de prueba es normal.
- b. Se calcula a partir de datos.
- c. Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.** Datos estadísticos del grupo experimental.

Estadísticos	N	NCE	NAE	NSE
		Válido	Perdidos	
		100	0	100
		0	0	0
Media		16.46	32.63	14.43
Mediana		16.00	32.00	15.00
Moda		16	32	15
Desviación estándar		1.678	2.390	0.856
Coefficiente de variación		0.102	0.073	0.059
Varianza		2.817	5.710	0.732
Asimetría		0.705	0.441	-1.356
Curtosis		-0.049	1.075	0.848
Rango		7	13	3
	25	15.00	31.25	14.00
Percentiles	50	16.00	32.00	15.00
	75	17.00	34.00	15.00

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 6.** Prueba de normalidad del grupo experimental.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		NCE	NAE	NSE
<b>N</b>		100	100	100
Parámetros normales a, b	Media	16.46	32.63	14.43
	Desviación estándar	1.678	2.390	0.856
Máximas diferencias extremas	Absoluta	0.248	0.146	0.377
	Positivo	0.248	0.128	0.253
	Negativo	-0.112	-0.146	-0.377
Estadístico de prueba		0.248	0.146	0.377
Sig. asintótica (bilateral)		0.000c	0.000c	0.000c

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: Elaboración propia.

entre las variables, se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para 2 muestras independientes, debido a que los datos tenían una distribución no normal.

### Hipótesis secundaria 1

$H_0$ : “La implementación de un programa de capacitación y sensibilización en prevención y mitigación no influye favorablemente en el nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje en el barrio de San Carlos – Huancayo”.

$H_1$ : “La implementación de un programa de capacitación y sensibilización en prevención y mitigación influye favorablemente en el nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje en el barrio de San Carlos – Huancayo”.

En la Tabla 7 se muestran los resultados de la prueba U de Mann-Whitney para el nivel de concientización. Se obtuvo un nivel de significancia de  $0.000 < 0.05$ , por lo que se acepta la  $H_1$ , lo que significa que la implementación de un programa de capacitación y sensibilización en medidas preventivas influye favorablemente en el nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje.

**Tabla 7.** Resultado de la prueba U de Mann-Whitney para nivel de concientización.

Estadísticos de prueba	Nivel de concientización
U de Mann-Whitney	3327.500
W de Wilcoxon	8377.500
Z	-4.164
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

a. Variable de agrupación: GRUPOS.

Fuente: Elaboración propia.

### Hipótesis secundaria 2

$H_0$ : “La implementación de un programa de capacitación y sensibilización en medidas de manejo y gestión no influye favorablemente en el nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje en el barrio de San Carlos – Huancayo”.

$H_1$ : “La implementación de un programa de capacitación y sensibilización en medidas de manejo y gestión influye favorablemente en el nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje en el barrio de San Carlos – Huancayo”.

En la tabla 8 se muestran los resultados de la prueba U de Mann-Whitney para el nivel de actitud hacia la gestión domiciliaria. Se obtuvo un nivel de significancia de  $0.001 < 0.05$ , por lo que se acepta la  $H_1$ , lo que significa que la implementación de un programa de capacitación y sensibilización en medidas de manejo y gestión influye favorablemente en el nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje.

**Tabla 8.** Resultado de la prueba U de Mann-Whitney para el nivel de actitud hacia la gestión domiciliaria.

Estadísticos de prueba	Nivel de actitud hacia la gestión domiciliaria
U de Mann-Whitney	3706.000
W de Wilcoxon	8756.000
Z	-3.188
Sig. asintótica (bilateral)	0.001

a. Variable de agrupación: GRUPOS.

Fuente: Elaboración propia.

### Hipótesis secundaria 3

$H_0$ : “La implementación de un programa de capacitación y sensibilización en medidas de protección



de salud, higiene y seguridad no influye favorablemente en el nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje en el barrio de San Carlos Huancayo”.

H<sub>1</sub>: “La implementación de un programa de capacitación y sensibilización en medidas de protección de salud, higiene y seguridad influye favorablemente en el nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje en el barrio de San Carlos Huancayo”.

En la tabla 9 se muestran los resultados de la prueba U de Mann-Whitney para el nivel de sensibilización ciudadana. Se obtuvo un nivel de significancia de  $0.008 < 0.05$ , por lo que se acepta la H<sub>1</sub>, lo que significa que la implementación de un programa de capacitación y sensibilización en medidas de protección de salud, higiene y seguridad influye favorablemente en el nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje.

**Tabla 9.** Resultado de la prueba U de Mann-Whitney para nivel de sensibilización ciudadana.

Estadísticos de prueba	Nivel de sensibilización ciudadana
U de Mann-Whitney	4025.500
W de Wilcoxon	9075.500
Z	-2.658
Sig. asintótica (bilateral)	0.008

a. Variable de agrupación: GRUPOS.

Fuente: Elaboración propia.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la investigación muestran cómo influye la implementación de un programa de capacitación y sensibilización en la concientización de la población. Al respecto, los resultados coinciden con los obtenidos por Santana (2012), quien realiza el diagnóstico de la cultura del reciclaje de una comunidad estudiantil y docentes después de capacitaciones. La autora concluye que es importante capacitar a las personas en todos los niveles para crear una cultura de cuidado del medio ambiente con el objetivo de minimizar los impactos ambientales en el mundo.

La realización de capacitaciones en medidas de manejo y gestión influye favorablemente en el nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje en el barrio de San Carlos – Huancayo. De acuerdo a López (2014), las organizaciones comunitarias desempeñan un rol importante en la puesta en práctica de actividades de capacitación para que los pobladores rescaten y utilicen los residuos sólidos de la

plaza y el municipio. La promoción del cambio de las personas a través de información visual y física será beneficiosa para modificar la mentalidad sobre los residuos sólidos en la población; esta hipótesis se pudo demostrar mediante la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Mediante el trabajo realizado, se capacitó a las personas en temas de recolección, segregación y selección de residuos sólidos, cuyos resultados se comprobaron en la encuesta del grupo experimental. Estrada (2014) también indica que la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios “generaría empleo, disminución de la pobreza, ambiente amigable y lo mejor brindaría desarrollo sostenible en la población” (p. 23). Las medidas de manejo y gestión no solo deben crear conciencia en los ciudadanos, sino también proporcionar un ingreso mensual a las familias de escasos recursos. Al comparar los resultados con la investigación de Salgado y Salinas (2015), se coincide en que los habitantes de distintas comunidades no han recibido una educación básica y sólida sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos. Es necesario seguir educando a la población en materia de residuos sólidos para crear conocimientos y hábitos sobre la importancia de las buenas prácticas en el manejo y disposición final de los residuos sólidos domiciliarios.

Asimismo, López (2014) indica que la capacitación y sensibilización son importantes para la gestión de residuos sólidos en la población y para la formación de un ambiente saludable; señala también que la gestión de residuos sólidos debe ajustarse a la realidad de las localidades porque que el país tiene una complejidad social e idiosincrasia que conlleva a un mal manejo y gestión de los residuos sólidos. Torres (2008) indica que la sensibilización de toda la comunidad permite la elaboración de un sistema eficiente y adecuado de manejo de los residuos como consecuencia práctica. Se concluye que el manejo de los residuos sólidos es una alternativa técnica y económica que promueve la participación activa de los miembros de las comunidades.

Las charlas de sensibilización son una excelente herramienta para mejorar la gestión de manejo de residuos sólidos (...). El estrato económico es un indicador importante al momento de seleccionar la muestra ya que influyo en la ejecución del proyecto y el aprendizaje de conceptos de los pobladores. (Mamani, 2014, p, 89)

Como consecuencia de la investigación, se puede afirmar que la sensibilización es muy importante en el manejo y gestión de residuos sólidos y que su

ejecución se relaciona directamente con el estrato sociocultural de los pobladores.

La ejecución de capacitaciones y sensibilización en medidas de protección de salud, higiene y seguridad influyen favorablemente en el nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje en el barrio de San Carlos – Huancayo. Al comparar los resultados con los de Velázquez (2006), se coincide en que “la solución para lograr una gestión sostenible de los residuos en cualquier gran ciudad no se basa exclusivamente en la inversión en tecnología, sino que las raíces fundamentales para obtener el éxito son de índole social, político y económico” (p. 452). Se entiende entonces que la gestión de los residuos sólidos en países europeos desarrollados es una consecuencia de la formación de las personas sobre el cuidado del ambiente y la mejora de la salud. La capacitación y sensibilización permitirá el cuidado de la salud de las personas, dado que los residuos sólidos tanto orgánicos como inorgánicos pueden producir daños. En este sentido, los municipios o instituciones deben realizar más capacitaciones sobre salud, higiene y seguridad, porque en el trabajo realizado no todos los pobladores fueron capacitados.

La educación en prevención y mitigación influye favorablemente en el nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje en el barrio de San Carlos – Huancayo. La incorporación de conocimientos y actividades referentes al medio ambiente dieron grandes resultados en municipios que cuentan con planes que educan a la población e incentivan al tratamiento responsable de los residuos sólidos (ESAP, 2016a). La concientización debe crear en la población una cultura de prevención, control, minimización y reparación de daños al medio ambiente a causa de los residuos sólidos. La investigación coincide con lo afirmado por el Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo [SEGAT] (2016), que indica que existe una relación directa entre la segregación de residuos sólidos en los hogares y las charlas o materiales educativos sobre el manejo de los residuos sólidos domiciliario.

Con base en los resultados obtenidos, se puede afirmar que es importante capacitar a la población y dar a conocer los impactos del inadecuado manejo de residuos sólidos en la salud, por lo que se deben utilizar folletos y/o volantes con definiciones y gráficos sencillos para conceptualizar el manejo de los residuos sólidos de manera clara y directa. Es preciso sensibilizar a la población sobre la segregación de los residuos con mayor frecuencia en los mercados de abasto, porque constituyen la principal fuente de generación de residuos de las ciudades o

establecer mecanismos de incentivos económicos para reducir la generación de residuos.

En resumen, los daños provocados al medio ambiente y a la salud son consecuencia de una escasa cultura de la población y la ausencia de planes de cuidado ambiental (Espino y Rojas, 2018). Es necesario realizar propuestas de capacitación acordes a la realidad de los habitantes locales para promover un ambiente sano y equilibrado, que minimice impactos y contribuya con el cuidado de las zonas rurales y urbanas.

## CONCLUSIONES

Se concluye que la implementación de un programa de capacitación y sensibilización en prevención y mitigación influye favorablemente en el nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje en el barrio de San Carlos, Huancayo. Esta conclusión fue demostrada porque al utilizar la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney se obtuvo un valor de significancia igual a 0.000, es decir, menor a 0.05.

Se concluye que la implementación de un programa de capacitación y sensibilización en medidas de manejo y gestión influye favorablemente en el nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje en el barrio de San Carlos, Huancayo. Esta conclusión fue demostrada porque al utilizar la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney se obtuvo un valor de significancia igual a 0.001, es decir, menor a 0.05.

Se concluye que la implementación de un programa de capacitación y sensibilización en medidas de protección de salud, higiene y seguridad influye favorablemente en el nivel de concientización ciudadana sobre el reciclaje en el barrio de San Carlos, Huancayo. Esta conclusión fue demostrada porque al utilizar la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney se obtuvo un valor de significancia igual a 0.008, es decir, menor a 0.05.

Las capacitaciones y sensibilización sobre la recolección de residuos sólidos contribuyeron a crear una cultura de prevención en la mayoría de los participantes.

Las personas del barrio de San Carlos consideran que una adecuada recolección de residuos sólidos es importante para evitar daños a la salud pública.

Las personas del barrio de San Carlos consideran que reducir la generación de residuos sólidos a través de la valorización y el aprovechamiento de los recursos contenidos en los mismos es tarea de todos.

La mayoría de la población está totalmente de acuerdo en que la educación en temas de segregación y recolección de residuos sólidos permitirá reducir el problema ambiental.

Las personas del barrio de San Carlos consideran que la recolección de residuos sólidos es un tema de interés nacional que permitirá el cuidado del ambiente.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Abarca, D., Gutierrez, S., Escobar, F., y Huata, P. (2018). Manejo de residuos sanitarios: un programa educativo del conocimiento a la práctica. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(3) 315-324.
- [2] Acurio, G., Rossin, A., Teixeira, P., y Zepeda, F. (1997). *Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y El Caribe*. Washington, D.C., EE. UU.: Banco Interamericano de Desarrollo y la Organización Panamericana.
- [3] Chesney, L. (2008). Ambiente y concientización. *Terra Nueva Etapa*, 24(36), 113-140.
- [4] Escuela Superior de Administración Pública (2016a). *Diseño del Plan de Manejo Ambiental de la Escuela Superior de Administración Pública - ESAP*. Recuperado de <https://www.esap.edu.co/portal/index.php/Descargas/125/2016/1952/4-programa-de-cultura-ambiental.pdf>
- [5] Escuela Superior de Administración Pública. (2016b). *Programa de educación y sensibilización ambiental de la Escuela Superior de Administración Pública – ESAP*. Recuperado de <https://www.esap.edu.co/portal/index.php/Descargas/125/2016/1952/4-programa-de-cultura-ambiental.pdf>
- [6] Espino, L., y Rojas, J. (2018). *Programa municipal de sensibilización y concientización para el manejo de los residuos sólidos, Pisuquia, Amazonas*. (Tesis de maestría). Universidad César Vallejo, Chiclayo.
- [7] Estrada, R. (2014). Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios, urbano residencial. *Opinión Pública*, 2(1), 17-24.
- [8] Freire, P. (1974). Conscientisation. *Cross Currents*, 24(1), 23-28.
- [9] Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2003). *Metodología de la Investigación*. México D.F., México: McGraw-Hill.
- [10] Ipsos Perú (2017) Encuesta nacional de Satisfacción Ciudadana.
- [11] Jaramillo, J. (9-12 de noviembre de 1999). *Gestión integral de residuos sólidos municipales-GIRSM*. Feria y Seminario Internacional Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos, siglo XXI, Medellín, Colombia.
- [12] Lacayo, M. (2008). *Curso de manejo de residuos sólidos urbanos para la carrera de ingeniería ambiental*. Managua, Nicaragua: Universidad Centroamericana.
- [13] Lara, D., y Velásquez, L. (2016). *Propuesta para el manejo a los residuos sólidos generados en la plaza de Mercado del Casco Urbano del Municipio de la Mesa Cundinamarca* (Tesis de grado). Universidad Libre, Bogotá. Recuperado de <https://hdl.handle.net/10901/10397>
- [14] Ley N.º 27314 (10 de julio de 2000). Ley General de Residuos Sólidos.
- [15] López, R. J. (2014). *Programa alternativo para el manejo y gestión integral - participativa eficiente de los residuos sólidos en la ciudad de Tarma*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- [16] Mamani, L. (2014). Sensibilización en el manejo de residuos sólidos a los vecinos de ENACE y FONAVI, en la ciudad de Puerto Maldonado, región Madre de Dios. *Revista del instituto de investigación de la facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*, 17(34).
- [17] Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2014). *Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial. Informe 2013 - 2014: Índice de cumplimiento de los municipios provinciales a nivel nacional*. Recuperado de [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=13926](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926)
- [18] Oré, E. (2011). *Residuos sólidos en Huancayo: roles y retos*. Recuperado de <http://gestionymedioambiente.blogspot.com/2011/10/residuos-solidos-en-huancayo-roles-y.html>
- [19] Salgado, A., y Salinas, E. (2015). *Estrategia de sensibilización sobre recolección y disposición final de los residuos sólidos domiciliarios*

- (RSD) a los habitantes del barrio La Gloria en el Municipio de San Jacinto, Bolívar. (Tesis de maestría). Fundación Universitaria Los Libertadores, Bolívar.
- [20] Santana, S. (2012). *Diagnóstico de la Cultura y Gestión Ambiental del manejo de los residuos sólidos en la UPIICSA*. (Tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional, México D.F.
- [21] Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo. (2016). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del área urbana del distrito Trujillo – Mayo 2016*.
- [22] Torres, A. (2008). *Estudio de Factibilidad para el Manejo de Residuos Sólidos en la Universidad Ricardo Palma* (Tesis de grado). Universidad Ricardo Palma, Lima.
- [23] Velázquez, A. (2006). *Gestión ambiental y tratamiento de residuos urbanos: propuesta para la zona metropolitana de Guadalajara a partir de las experiencias de la Unión Europea*. (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

# Program to Improve Public Awareness on Solid Waste Collection in the San Carlos Neighborhood, Huancayo

MARISOL LIMACHE FLORES<sup>1</sup>

RECEIVED: 09/03/2021 ACCEPTED: 08/09/2021 PUBLISHED: 31/12/2021

## ABSTRACT

Solid waste collection problems in San Carlos are not only an aesthetic problem, but also a major environmental problem of national interest. Additionally, the lack of understanding regarding the process of solid waste segregation at the source results in a loss of financial income to all residents. This research aims to raise public awareness on solid waste collection, for which a work program that included training and advertising (brochures and t-shirts) related to waste collection was carried out. Through this research, people learned about solid waste segregation, recycling, sanitary landfills, the role of municipalities, prevention, health, hygiene and safety. One of the most important results was that training and awareness-raising efforts raised people's awareness with regards to recycling, segregation and proper collection of solid waste, which contributes to the conservation of the environment.

**Keywords:** awareness; collection; solid waste.

## INTRODUCTION

According to the Ministry of Environment (MINAM in Spanish), 20,000 tons of solid waste are generated daily in Peru, but only 17% is disposed of in sanitary landfills, which represents a problem for public health and the environment.

The city of Huancayo has the same problems as the rest of Peru. Although it has had for several years an Environmental Management Department and work plans for garbage collection and disposal, they have not yielded positive results. This may be due to the fact that greater emphasis needs to be placed on coordination between the authorities and the population in the municipalities because of the solid waste production cycle.

Should responsibilities for the solid waste problem be assigned, then the public would be first, since they are the main producers of solid waste and do not separate their garbage due to a lack of knowledge; municipalities would be in the second place, because they do not have plans for effective garbage segregation; and the lack of organized work between the municipality and the population would be third.

Proper disposal of solid waste should be environmentally friendly and should not cause damage; it should also be a source of employment for local citizens. Municipalities play an important role in developing a plan to guide the proper operation of the solid waste collection and disposal system (Oré, 2011).

Solid waste not only causes visual pollution, but also health damage in places that lack waste treatment plan, due to the lack of culture among the population and the lack of interest on the part of the Municipality of Huancayo.

In view of this problem, this research aimed to determine the influence of a training and awareness-raising program on preventive measures for the collection of household solid waste on the

<sup>1</sup> Mechanical Engineer from Universidad Nacional del Centro del Perú. Currently working as Risk Prevention and Environmental Management Engineer at GyM S.A. (Lima, Peru).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2662-9109>  
E-mail: [marisollif@gmail.com](mailto:marisollif@gmail.com)



level of awareness of recycling in the San Carlos Neighborhood of Huancayo.

A descriptive study of variables, i.e., descriptive statistics (mean, standard deviation, variance and Kolmogorov-Smirnov test) and inferential analysis (Mann-Whitney U) were used to determine the effect of the implementation of a training program on the level of awareness of the population. The contribution of the study is relevant because it was concluded that it is possible to create a culture of preventive measures that positively influences the level of public awareness of recycling and environmental care by training the population.

This research is also considered innovative because the municipalities of the Junín region do not use scientific study methods for the correct segregation and collection of solid waste. Custom patterns are analyzed in this research using a qualitative approach because they change and adapt to society and also, development of events is evaluated in this research, which means that there is no manipulation of reality.

The findings of this research can be used in general in municipalities with cultural characteristics similar to those of San Carlos, Huancayo, to solve this environmental problem, which is of national interest.

### Environmental Education and Training Program

Nowadays, most of the population follows the “use and throw away” principle, the same that should be replaced by “reuse and recycle”, because it enables the population to take care of the environment and also to have an income (Mamani, 2014).

Environmental awareness is a very important tool to create a culture of environmental conservation in the population, which should be part of the institutional plans of the municipalities. Awareness-raising is a strategy that helps to “*despertar sentimientos morales, estéticos, etc* [awaken moral, aesthetic, etc. feelings].” (RAE, 2011, cited in Escuela Superior de Administración Pública [ESAP], 2016b, p. 3) in human beings through activities to acquire information related to the environment, in other words, it uses tools to change habits that are harmful to the environment and train people with knowledge of sustainable development.

### Environmental Culture

Environmental culture should be shaped by training to raise the population’s awareness of the world’s problems.

It is very important that the population is aware of the problems that negatively affect the environment, for which plans to strengthen environmental management should be set out (ESAP, 2016b).

According to the ESAP (2016b), environmental culture is based on three aspects. The first is communication, which allows the transmission of appropriate data to a receiver through channels according to its reality; an interaction scenario must be created. The second aspect is population participation in the solution of environmental problems; the population must be motivated by the authorities to create an environmental culture as a philosophy of life. The third aspect is evaluation that allows to observe the changes in the attitude of the recipient of the information.

### Environmental Awareness Culture

The effects of current environmental problems concern the entire population, because they damage the environment where people do their activities and that, in the future, could lead to environments unsuitable for living (ESAP, 2016b).

Education must serve to multiply knowledge; therefore, environmental awareness and sensitization campaigns must be organized. Creating environmental culture is an activity of “*mejora continua que dura toda la vida* [continuous improvement that lasts a lifetime]” (ESAP, 2016b, p. 5), intended to raise awareness among all about environmental care.

Raising awareness is about creating knowledge, it is the tool through which the person recognizes his or her reality and can grow without barriers. It may be said that the human being is aware of their reality and forger of their history (Freire, 1974).

To Freire, awareness-raising was always inherent to liberation, for human beings are liberated by acquiring knowledge and normalizing reality, given that the “*trabajo humanizante no podrá ser otro que el trabajo de la desmitificación* [humanizing work cannot be other than the work of demystification]” (Freire, 1973, cited in Chesney, 2008, p. 116). Thus, it must be understood that awareness-raising depicts reality, and reality can only be understood if there is knowledge.

Freire identifies three phases for the awareness-raising process: the magical, the naive and the critical. It should be noted that an awareness-raising model based on Freire’s ideas was developed as part of an Environmental Awareness

Program (PCA in Spanish) between 1997-1999 (Chesney, 2008) (Figure 1).

**Solid Waste**

In 1997, the Pan American Health Organization stated that solid waste is waste that is not useful for human beings, and is also known as “garbage”; but it also points out that in some cases waste can be reused through recycling (Acurio, Rossin, Teixeira, & Zepeda, 1997). According to Lara and Velásquez (2016), solid waste can be defined “*como cualquier producto, materia o sustancia, resultante de la actividad humana o de la naturaleza, que ya no tiene más función para la actividad que lo generó* [as any product, matter or substance, resulting from human activity or nature, which no longer has any function for the activity that produced it]” (p.15).

According to Lacayo (2008), solid waste can be divided into three categories: municipal, industrial and hazardous.

**Classification of Solid Waste by Origin**

**Household waste:**

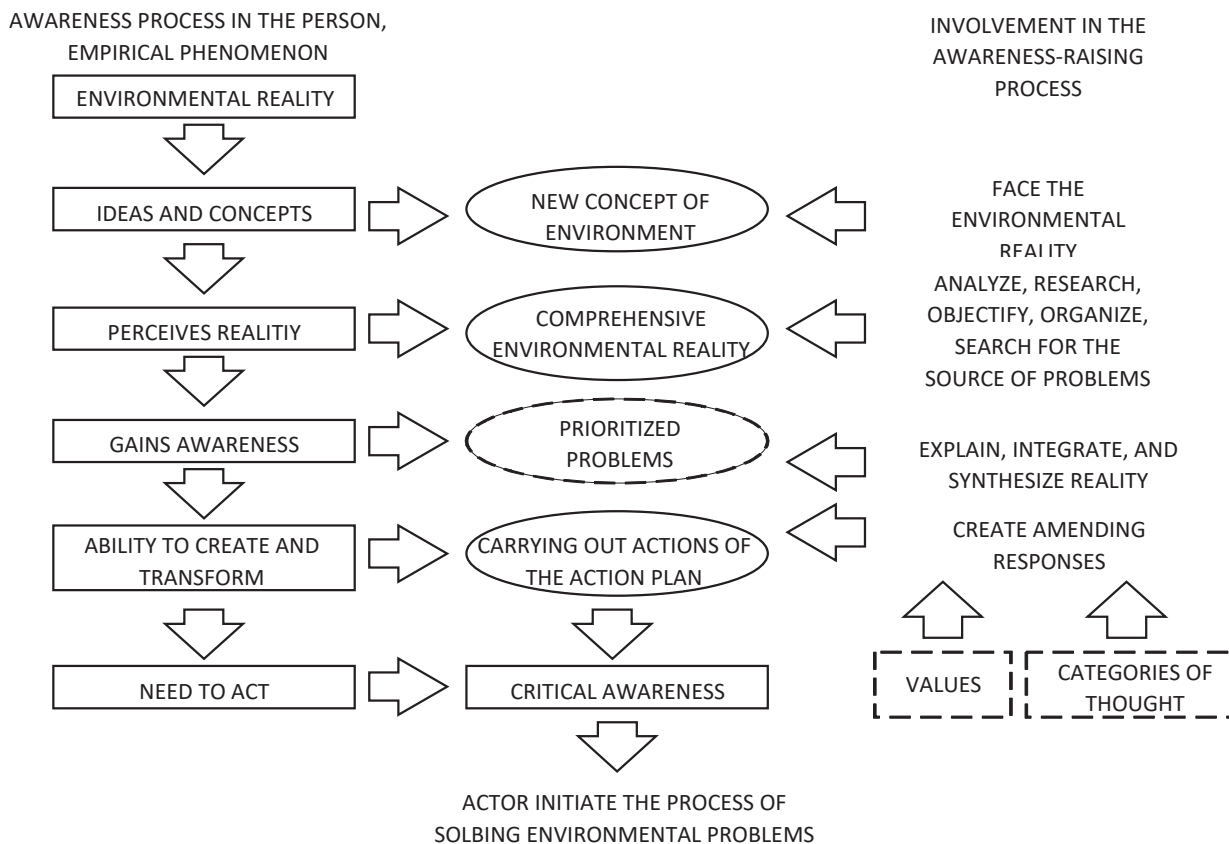
Ley No. 27314 (2000), Ley General de Residuos Sólidos [General Law on Solid Waste], defines them as waste resulting from household chores, such as food scraps, toilet paper, plastics, bottles, cardboard, single-use diapers, among other similar items.

**Industrial waste:**

Waste produced in industrial activities, such as fishing, mining, pharmaceutical and other similar industries (Organismo de Evaluación y Fiscalización [OEFA], 2014).

**Construction waste:**

Waste originated from remodeling, building and infrastructure installation works and other similar ones (OEFA, 2014).



**Figure 1.** Environmental Awareness Model. Source: Chesney (2008).

### Classification of Solid Waste by Nature

#### – Organic waste:

Waste of plant and animal origin that degrade naturally, produce gases, and dissolve as liquids in landfills.

#### – Inorganic waste:

Waste produced by human activities in mining and industrial areas, which do not decompose naturally and can be reused.

### Relationship of Solid Waste to Health and the Environment

Household, industrial, and construction solid waste are related to health care and the environment that surrounds us.

*Existen estudios sobre la relación entre el manejo de estos residuos con la salud; en la cual se han presentado situaciones principales: la transmisión de enfermedades bacterianas y parasitarias tanto por agentes patógenos transferidos por los residuos como por vectores que se alimentan y reproducen en los residuos; el riesgo de lesiones e infecciones ocasionados por su manipulación por los objetos punzo penetrantes que se encuentran en los residuos y la contaminación ocasionada por la quema de residuos, que afecta el sistema respiratorio de los involucrados [There are studies on the relationship between the management of solid waste and health, where the transmission of bacterial and parasitic diseases both by pathogens transferred by the waste and by organisms that feed on and reproduce in the waste have been observed. There is a risk of injuries and infections caused by handling the waste, sharp penetrating objects found in it, and contamination caused as a result of burning the waste, which affects the respiratory system of those involved]. (Contreras, 2008, cited in Abarca, Gutierrez, Escobar, & Huata, 2018, p. 316)*

### Solid Waste Collection and Transportation

Solid waste collection is carried out through various activities from the disposal of garbage from its origin, transportation and final location, which can be recycling sites and sanitary landfills (Jaramillo, 1999).

In 1997, the Pan American Health Organization stated that municipalities in Latin America and the Caribbean collected solid waste and took it directly

to landfills without carrying out any type of segregation that could provide economic benefits to the population (Acurio et al. 1997).

### Municipal Solid Waste Management

The disposal of solid waste is the responsibility of the municipalities, conducted either by the institution itself or by a company contracted for this purpose. A responsible approach is required in order to take care of the environment and the health of the population in accordance with the solid waste laws of each country. Solid waste management in other countries can be taken as a reference, and it consists in generation, segregation at the source, storage, commercialization, collection, transportation, transfer, treatment, and final disposal.

### Comprehensive Solid Waste Management

According to OEFA (2014), the comprehensive management of solid waste

*es un conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento que se aplica a todas las etapas de la gestión y manejo de residuos sólidos desde su generación, basándose en criterios sanitarios, ambientales y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos [is a set of regulatory, financial and planning actions applied to all stages of solid waste management and handling from its generation, based on sanitary, environmental and technical and economic feasibility criteria for the reduction at the source, use, treatment and final disposal of solid waste]. (p. 18)*

OEFA (2014) also specifies that comprehensive solid waste management will be efficient as long as the aspects specific to each place are considered for it to be sustainable over time and benefit the inhabitants.

### Management and Final Disposal Site of Solid Waste

Solid waste must be segregated and then transported to its final disposal site. Segregation is used to separate organic waste from inorganic waste and waste that can be reused; it is important to remember that solid waste management also includes the concept of treatment, which consists of waste recovery. To reduce and eliminate waste permanently, it is incinerated at the final disposal site (Jaramillo, 1999).

**METHODOLOGY**

This research is descriptive, because it analyzes the impact of implementing a work program on the level of awareness of the residents regarding the collection of solid waste.

An ex post facto or after-the-fact research design was used. In this type of design, the validation of the hypotheses is proposed after the study has been conducted. This type of design does not exercise control over the study variable.

The analysis of a control group and an experimental group is carried out in this research design, the scheme of which is presented below.

GE: X' 01

GC: - 02

Where:

X' : Implementation of the training and awareness-raising program

01 y 02: Observation of variables

EG: Experimental group

CG: Control group

The unit of analysis consisted of the family unit (household) in the San Carlos Neighborhood, Huancayo. The study population consisted of all the family units (households) in the San Carlos Neighborhood, Huancayo, approximately 5,000 households, that generate solid waste.

A probability sample was used in the research, because according to Hernández, Fernández and Baptista (2003)

*todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, y por medio de una selección aleatoria de las unidades de análisis [all the elements of the population have the same probability of being chosen and are obtained by defining the characteristics of the population and the sample size, and by means of a random selection of the units of analysis]. (p. 176)*

As the population of analysis is finite and the total number of observation units that comprise it is known, the following formula was used:

$$n = \frac{Z^2 N \delta^2}{(N - 1)E^2 + Z^2 \delta^2}$$

Where Z is the 95% confidence level with a value of 1.96;  $\delta^2$  is the standard deviation of the per capita garbage generation of the population in the highlands with a value of 0.533 (kg/inhab/day); E is the permissible error with a value of 0.1; and N is the number of houses in the San Carlos Neighborhood according to the census of 2007 (Ipsos Perú, 2017), 4999 households, i.e. 25% of the total number of households in the province of Huancayo. From the calculations, 100 family units were obtained as the study sample to be interviewed and surveyed.

An interview was used as the data collection technique and the survey was used as the instrument, which was applied to a member of the family unit.

The survey was validated by eight experts. The content of the survey obtained a value of 0.9, which means that the judges approved of the questions asked. The construct reliability was also validated, where a high relationship between question and factors was obtained. In addition, the reliability or internal consistency was analyzed and a Cronbach's alpha equal to 0.894 was obtained.

The analysis is aimed at showing the correspondence between the research variables and describing the existing differences comparing each group, for which inferential analysis tools such as Mann-Whitney U were applied in order to validate the hypothesis and obtain the results shown below.

Table 1 shows the tools used for the analysis of the survey results.

**RESULTS**

The dependent variables used to test the hypotheses were:

DV1: Level of public awareness of recycling (Level of awareness).

DV2: Level of public awareness of recycling (Level of attitude towards household waste management).

DV3: Level of public awareness of recycling (Level of public sensitization).

Table 2 shows the survey questions for each of the variables presented above.

**Table 1. Statistical Measurement Scale.**

Variable	Indicator	Measurement Scale	Descriptive Statistics	Inferential Analysis
Level of public awareness of recycling	Likert scale: 1: Strongly disagree (SD). 2: Disagree (D). 3: Neither disagree nor agree (N) 4: Agree (A) 5: Strongly agree (SA).	Interval	Mean Standard deviation Variance Kolmogorov-Smirnov test	U de Mann-Whitney

Source: Prepared by the author.

**Table 2. Survey Questions for the Dependent Variables.**

Dependent Variable	Question
Level of public awareness of recycling (Level of awareness [AW])	Question 1: Do you consider the municipality's solid waste collection prevention and mitigation program to be optimal? Question 2: Is prevention the best alternative to avoid waste generation? Question 3: Is it important to sensitize, inform and raise awareness among citizens to prevent waste generation? Question 4: Will promoting prevention among the different sectors of the San Carlos neighborhood (schools, colleges, universities, buildings, industry and market) reduce the amount of waste generated?
Level of public awareness of recycling (Level of attitude towards household management [AT])	Question 5: Does the lack of environmental education and a waste management program cause families to litter? Question 6: If the municipality or a private party offered a training and awareness-raising program on preventive measures for the collection of household solid waste, would you attend? Question 7: Would proper garbage management improve the neighborhood environment? Question 8: Would you approve of an awareness campaign on the benefits of recycling? Question 9: Is the garbage collection plan scheduled by the Municipality adequate? Question 10: Would you approve that solid waste collection be managed by a private company? Question 11: Is there a need for an Environmental Management Department in Huancayo? Question 12: Does recycling represent an environmentally sustainable option for waste management in Huancayo?
Level of public awareness about recycling (Level of public sensitization) (SE)	Question 13: Do you think you are at risk of contracting diseases due to poor solid waste management? Question 14: Does the accumulation of solid waste in the streets attract informal recyclers, stray dogs, and rodents, posing a risk to public health? Question 15: Does uncollected garbage give the neighborhood a bad image?

Source: Prepared by the author.

### Descriptive Analysis of the Control Group

Results of the descriptive statistical analysis of the control group are shown in Table 3. In this regard, it is observed that there is no deviation from the survey data; variation coefficients close to zero are also observed.

### Normality Testing of the Control Group

Table 4 shows the normality analysis of the control group data. The *p*-values (asymptotic significance (2-tailed)) are less than alpha (0.05), indicating that the data do not follow a normal distribution.

### Descriptive Analysis of the Experimental Group

For the analysis of the experimental group, the survey results were also analyzed using descriptive

statistics. In Table 5, standard deviations appear more clustered than in the case of the control group and coefficients of variation are closer to zero.

### Normality Testing of the Experimental Group

The normality analysis performed on the data of the experimental group is shown in Table 6. The *p*-values (asymptotic significance (2-tailed)) are less than alpha (0.05), which indicates that the data do not follow a normal distribution.

### HYPOTHESIS TESTING

Hypothesis testing was performed on the control group and the experimental group. The nonparametric Mann-Whitney U test for 2 independent samples



**Table 3. Statistical Values of the Control Group.**

Statistics		AW	AC	SE
N	Valid	100	100	100
	Missing	0	0	0
Mean		17.56	33.87	13.75
Median		18.00	34.00	15.00
Mode		20	32	15
Standard deviation		2.115	3.463	1.660
Variation coefficient		0.120	0.102	0.121
Variance		4.471	11.993	2.755
Skewness		-0.429	-0.277	-1.458
Kurtosis		-0.641	0.331	2.078
Range		8	16	7
Percentiles	25	16.00	32.00	13.00
	50	18.00	34.00	15.00
	75	20.00	36.00	15.00

Source: Prepared by the author.

**Table 4. Normality Testing of the Control Group.**

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		AW	AC	SE
N		100	100	100
Normal parameters <sup>a,b</sup>	Mean	17.56	33.87	13.75
	Standard deviation	2.115	3.463	1.660
Most extreme differences	Absolute	0.176	0.095	0.294
	Positive	0.124	0.075	0.226
	Negative	-0.176	-0.095	-0.294
Test statistic		0.176	0.095	0.294
Asymptotic sig. (2-tailed)		0.000c	0.028c	0.000c

a. Test distribution is normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors significance correction.

Source: Prepared by the author.

**Table 5. Statistical Values of the Experimental Group.**

Statistics		AW	AC	SE
N	Valid	100	100	100
	Missing	0	0	0
Mean		16.46	32.63	14.43
Median		16.00	32.00	15.00
Mode		16	32	15
Standard deviation		1.678	2.390	0.856
Variation coefficient		0.102	0.073	0.059
Variance		2.817	5.710	0.732
Skewness		0.705	0.441	-1.356
Kurtosis		-0.049	1.075	0.848
Rango		7	13	3
Percentiles	25	15.00	31.25	14.00
	50	16.00	32.00	15.00
	75	17.00	34.00	15.00

Source: Prepared by the author.

**Table 6.** Normality Testing of the Experimental Group.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		AW	AC	SE
<b>N</b>		100	100	100
Normal parameters <sup>a,b</sup>	Mean	16.46	32.63	14.43
	Standard deviation	1.678	2.390	0.856
Most extreme differences	Absolute	0.248	0.146	0.377
	Positive	0.248	0.128	0.253
	Negative	-0.112	-0.146	-0.377
Test statistic		0.248	0.146	0.377
Asymptotic sig. (2-tailed)		0.000c	0.000c	0.000c

a. Test distribution is normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors significance correction.

Source: Prepared by the author.

was used to measure the influence between variables, because the data did not have a normal distribution.

### Secondary Hypothesis 1

H<sub>0</sub>: The implementation of a training and awareness-raising program on prevention and mitigation does not have a positive influence on the level of public awareness of recycling in the San Carlos Neighborhood - Huancayo.

H<sub>1</sub>: The implementation of a training and awareness-raising program on prevention and mitigation has a positive influence on the level of public awareness of recycling in the San Carlos Neighborhood - Huancayo.

Table 7 shows the results of the Mann-Whitney U test for the level of awareness. A significance level of 0.000 < 0.05 was obtained; therefore, H<sub>1</sub> is accepted, which means that the implementation of a training and awareness-raising program on preventive measures has a positive influence on the level of public awareness of recycling.

**Table 7.** Mann-Whitney U Test Results for Level of Awareness.

Test Statistics	
	Level of Awareness
U de Mann-Whitney	3327.500
Wilcoxon W	8377.500
Z	-4.164
Asymptotic Sig. (2-tailed)	0.000

a. Grouping variable: Groups.

Source: Prepared by the author.

### Secondary Hypothesis 2

H<sub>0</sub>: The implementation of a training and awareness-raising program on handling and management measures does not have a positive influence on the level of public awareness of recycling in the San Carlos Neighborhood - Huancayo.

H<sub>1</sub>: The implementation of a training and awareness-raising program on handling and management measures has a positive influence on the level of public awareness of recycling in the San Carlos Neighborhood - Huancayo.

Table 8 shows the results of the Mann-Whitney U test for the level of attitude towards household solid waste management. A significance level of 0.001 < 0.05 was obtained; therefore, H<sub>1</sub> is accepted, which means that the implementation of a training and awareness-raising program on handling and management measures has a positive influence on the level of public awareness of recycling.

**Table 8.** Mann-Whitney U Test Results for Level of Attitude towards Households Waste Management.

Test Statistics	
	Level of Attitude towards Household Waste Management
U de Mann-Whitney	3706.000
Wilcoxon W	8756.000
Z	-3.188
Asymptotic Sig. (2-tailed)	0.001

a. Grouping variable: Groups.

Source: Prepared by the author.

### Secondary Hypothesis 3

H<sub>0</sub>: The implementation of a training and awareness-raising program on health, hygiene and safety

protection measures does not have a positive influence on the level of public awareness of recycling in the San Carlos Neighborhood - Huancayo.

H<sub>1</sub>: The implementation of a training and awareness-raising program on health, hygiene and safety protection measures has a positive influence on the level of public awareness of recycling in the San Carlos Neighborhood - Huancayo.

Table 9 shows the results of the Mann-Whitney U test for the level of public sensitization. A significance level of  $0.008 < 0.05$  was obtained; therefore, H<sub>1</sub> is accepted, which means that the implementation of a training and awareness-raising program on health, hygiene and safety protection measures has a positive influence on the level of public awareness of recycling.

**Table 9.** Mann-Whitney U Test Results for Level of Public Sensitization.

Test Statistics	
	Level of Public Sensitization
U de Mann-Whitney	4025.500
Wilcoxon W	9075.500
Z	-2.658
Asymptotic Sig. (2-tailed)	0.008

a. Grouping variable: Groups.  
Source: Prepared by the author.

## DISCUSSION

Research results show the influence of the implementation of a training and awareness-raising program on the awareness of the population. In this regard, the results are consistent with those obtained by Santana (2012), who evaluated the recycling culture of a community of students and teachers after receiving training. In her opinion, it is important to train people at all levels to create a culture of care for the environment to minimize environmental damage in the world.

The implementation of training in handling and management measures has a positive influence on the level of public awareness of recycling in the San Carlos Neighborhood - Huancayo. According to Lopez (2014), community organizations play an important role in the implementation of training activities for the residents to salvage and use solid waste from the town square and the municipality. Promoting people's change through visual and physical information will be beneficial in changing the mentality about solid waste in the population;

this hypothesis was demonstrated by the non-parametric Mann-Whitney U test. People were trained in solid waste collection, segregation and sorting through the work program conducted, the results of which were verified in the survey of the experimental group. Estrada (2014) states that the characterization of household solid waste "*generaría empleo, disminución de la pobreza, ambiente amigable y lo mejor brindaría desarrollo sostenible en la población* [would create employment, reduce poverty, create a friendly environment and, best of all, provide sustainable development for the population]" (p. 23). Waste management measures should not only raise awareness among citizens, but also provide a monthly income to low-income families. Upon comparing the results with the research of Salgado and Salinas (2015), it is concurred that the inhabitants of different communities have not received a basic and solid education on the proper management of solid waste. It is necessary to further educate the population on solid waste in order to create knowledge and habits about the importance of good practices in the management and final disposal of household solid waste.

Similarly, López (2014) states that training and awareness-raising are important for solid waste management within the population and for a healthy environment; he also points out that solid waste management must be adjusted to the local reality because the country has a social complexity and idiosyncrasy that leads to poor handling and management of solid waste. Torres (2008) says that raising awareness among the entire community allows for the development of an efficient and adequate waste management system as a practical consequence. It is concluded that solid waste management is a technical and economic alternative that promotes the active participation of community members.

*Las charlas de sensibilización son una excelente herramienta para mejorar la gestión de manejo de residuos sólidos (...). El estrato económico es un indicador importante al momento de seleccionar la muestra ya que influyo en la ejecución del proyecto y el aprendizaje de conceptos de los pobladores [Awareness lectures are an excellent tool to improve solid waste management (...). The economic stratum is an important indicator at the time of selecting the sample since it influenced the project execution and the villagers' concepts learning]. (Mamani, 2014, p, 89)*

Consequently, it can be said that awareness-raising activities are very important in the handling and management of solid waste and that their implementation

is directly related to the socio-cultural stratum of the villagers.

The implementation of training and awareness-raising programs on health protection, hygiene and safety measures have a positive influence on the level of public awareness of recycling in the San Carlos Neighborhood - Huancayo. A comparison of the results with those of Velázquez (2006) shows that *“la solución para lograr una gestión sostenible de los residuos en cualquier gran ciudad no se basa exclusivamente en la inversión en tecnología, sino que las raíces fundamentales para obtener el éxito son de índole social, político y económico [the solution to achieve sustainable waste management in any large city is not based exclusively on investment in technology, but rather on social, political and economic factors]”* (p. 452). Solid waste management in developed European countries is thus understood to be a consequence of educating people about environmental care and health improvement. Training and awareness-raising measures will enable people to take care of their health, given that both organic and inorganic solid waste can cause damage. In this sense, the municipalities or institutions should carry out more training on health, hygiene and safety, because not all the inhabitants were trained in the project.

Training in prevention and mitigation has a positive influence on the level of public awareness of recycling in the San Carlos Neighborhood - Huancayo. The incorporation of knowledge and activities concerning the environment yielded great results in municipalities that have plans to educate the population and encourage the responsible treatment of solid waste (ESAP, 2016a). Awareness-raising should create a culture of prevention, control, minimization and repair of damage to the environment caused by solid waste among the population. The research coincides with that stated by Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo [SEGAT] (2016), there is a direct relationship between solid waste segregation in households and lectures or educational materials on household solid waste management.

Based on the results obtained, training the population on the health impacts of inadequate solid waste management is important, so brochures and/or flyers with basic definitions and simple graphics should be used to conceptualize solid waste management in a clear and direct manner. The population should be made aware of the need to segregate waste in supply markets more frequently, because they are the main source of waste generation in cities, or economic incentive mechanisms should be established to reduce waste generation.

To summarize, the damage caused to the environment and health is a consequence of poor culture and the absence of environmental care plans (Espino & Rojas, 2018). It is necessary to propose training programs suited to the local reality to promote a healthy and balanced environment, which minimizes impacts and contributes to the care of rural and urban areas.

## CONCLUSIONS

The implementation of a training and awareness-raising program on prevention and mitigation has a positive influence on the level of public awareness of recycling in the San Carlos Neighborhood, Huancayo. Evidence for this conclusion was provided by the non-parametric Mann-Whitney U test, which yielded a significance value equal to 0.000, that is, less than 0.05.

The implementation of a training and awareness-raising program on handling and management measures has a positive influence on the level of public awareness of recycling in the San Carlos Neighborhood, Huancayo. Evidence for this conclusion was provided by the non-parametric Mann-Whitney U test, which yielded a significance value equal to 0.001, that is, less than 0.05.

The implementation of a training and awareness-raising program on health, hygiene and safety protection measures has a favorable influence on the level of public awareness of recycling in the San Carlos Neighborhood, Huancayo. Evidence for this conclusion was provided by the non-parametric Mann-Whitney U test, which yielded a significance value of 0.008, that is, less than 0.05.

The training and awareness-raising activities on solid waste collection contributed to creating a culture of prevention among most of the participants.

Residents of the San Carlos Neighborhood believe that proper solid waste collection is important to avoid damaging public health.

Residents of the San Carlos Neighborhood believe that reducing the generation of solid waste through the recovery and use of the resources contained in solid waste is everyone's task.

Most of the population is in complete agreement that education on the segregation and collection of solid waste will help reduce the environmental problem.

Residents of the San Carlos Neighborhood believe that solid waste collection is a matter of national interest that will help take care of the environment.

## ACKNOWLEDGMENT

Special thanks to Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

## REFERENCES

- [1] Abarca, D., Gutierrez, S., Escobar, F., & Huata, P. (2018). Manejo de residuos sanitarios: un programa educativo del conocimiento a la práctica. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(3) 315-324.
- [2] Acurio, G., Rossin, A., Teixeira, P., & Zepeda, F. (1997). *Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y El Caribe*. Washington, D.C., USA: Banco Interamericano de Desarrollo y la Organización Panamericana.
- [3] Chesney, L. (2008). Ambiente y concientización. *Terra Nueva Etapa*, 24(36), 113-140.
- [4] Escuela Superior de Administración Pública (2016a). *Diseño del Plan de Manejo Ambiental de la Escuela Superior de Administración Pública - ESAP*. Retrieved from <https://www.esap.edu.co/portal/index.php/Descargas/125/2016/1952/4-programa-de-cultura-ambiental.pdf>
- [5] Escuela Superior de Administración Pública. (2016b). *Programa de educación y sensibilización ambiental de la Escuela Superior de Administración Pública – ESAP*. Retrieved from <https://www.esap.edu.co/portal/index.php/Descargas/125/2016/1952/4-programa-de-cultura-ambiental.pdf>
- [6] Espino, L., & Rojas, J. (2018). *Programa municipal de sensibilización y concientización para el manejo de los residuos sólidos, Pisuquia, Amazonas*. (Master thesis). Universidad César Vallejo, Chiclayo.
- [7] Estrada, R. (2014). Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios, urbano residencial. *Opinión Pública*, 2(1), 17-24.
- [8] Freire, P. (1974). Conscientisation. *Cross Currents*, 24(1), 23-28.
- [9] Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). *Metodología de la Investigación*. México D.F., Mexico: McGraw-Hill.
- [10] Ipsos Perú (2017) Encuesta nacional de Satisfacción Ciudadana.
- [11] Jaramillo, J. (November 9-12, 1999). *Gestión integral de residuos sólidos municipales-GIRSM*. Feria y Seminario Internacional Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos, siglo XXI, Medellín, Colombia.
- [12] Lacayo, M. (2008). *Curso de manejo de residuos sólidos urbanos para la carrera de ingeniería ambiental*. Managua, Nicaragua: Universidad Centroamericana.
- [13] Lara, D., & Velásquez, L. (2016). *Propuesta para el manejo a los residuos sólidos generados en la plaza de Mercado del Casco Urbano del Municipio de la Mesa Cundinamarca* (Graduate thesis). Universidad Libre, Bogotá. Retrieved from <https://hdl.handle.net/10901/10397>
- [14] Ley N.º 27314 (July 10, 2000). Ley General de Residuos Sólidos.
- [15] López, R. J. (2014). *Programa alternativo para el manejo y gestión integral - participativa eficiente de los residuos sólidos en la ciudad de Tarma*. (Master thesis). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- [16] Mamani, L. (2014). Sensibilización en el manejo de residuos sólidos a los vecinos de ENACE y FONAVI, en la ciudad de Puerto Maldonado, región Madre de Dios. *Revista del instituto de investigación de la facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*, 17(34).
- [17] Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2014). *Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial. Informe 2013 - 2014: Índice de cumplimiento de los municipios provinciales a nivel nacional*. Retrieved from [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=13926](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926)
- [18] Oré, E. (2011). *Residuos sólidos en Huancayo: roles y retos*. Retrieved from <http://gestionymedioambiente.blogspot.com/2011/10/residuos-solidos-en-huancayo-roles-y.html>
- [19] Salgado, A., & Salinas, E. (2015). *Estrategia de sensibilización sobre recolección y disposición final de los residuos sólidos domiciliarios (RSD) a los habitantes del barrio La Gloria en el Municipio de San Jacinto, Bolívar*. (Master thesis). Fundación Universitaria Los Libertadores, Bolívar.
- [20] Santana, S. (2012). *Diagnóstico de la Cultura y Gestión Ambiental del manejo de los residuos*



*sólidos en la UPIICSA*. (Master thesis). Instituto Politécnico Nacional, México D.F.

[21] Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo. (2016). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del área urbana del distrito Trujillo – Mayo 2016*.

[22] Torres, A. (2008). *Estudio de Factibilidad para el Manejo de Residuos Sólidos en la Universidad Ricardo Palma* (Graduate thesis). Universidad Ricardo Palma, Lima.

[23] Velázquez, A. (2006). *Gestión ambiental y tratamiento de residuos urbanos: propuesta para la zona metropolitana de Guadalajara a partir de las experiencias de la Unión Europea*. (Doctoral thesis). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.