

50

DETERMINACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE COMPETENCIA MUNICIPAL EN PERU CON AYUDA DEL MÉTODO DELPHI DIFUSO

DETERMINATION OF STRATEGIES FOR THE MANAGEMENT OF SOLID WASTE OF MUNICIPAL EN PERCOMPETENCE WITH THE HELP OF THE DIFFUSE DELPHI METHOD

Guillermo Augusto Pastor Picón¹
E-mail: gpastorp@ucvvirtual.edu.pe
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6358-5072>

Ynés del Carmen Tavera Arévalo²
E-mail: ynes_tavera@unu.edu.pe
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7133-4030>

Rosmery Elizabeth Amalia Noriega Silva²
E-mail: Rosmery_noriega@unu.edu.pe
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8006-5792>

Lener Omar Panduro Rengifo²
E-mail: lener_panduro@unu.edu.pe
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0081-7726>

Omar Panduro Rojas²
E-mail: Roprojas2015@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8096-0606>

¹ Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.

² Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa, Perú.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Pastor Picón, G. A., Tavera Arévalo, Y. D. C., Noriega Silva, R. E. A., Panduro Rengifo, L. O. & Panduro Rojas, O., (2023). Determinación de estrategias para la gestión de residuos sólidos de competencia municipal con ayuda del método Delphi difuso. *Revista Conrado*, 19(92), 429-436.

RESUMEN

El crecimiento poblacional y la diversificación de los productos que se industrializan y los cambios de los esquemas de consumo humano han llevado a un aumento en la formación de residuos sólidos y se proyecta que seguirá aumentando. Por esta razón, los residuos sólidos (RRSS) deben ser tratados adecuadamente para mantener saludables a las personas y al medio ambiental. En el caso del Perú, este tipo de manejos se debe de realizar a nivel municipal. Sin embargo, la práctica ha demostrado que no siempre esto se cumple. Este artículo se propone determinar las estrategias municipales a seguir para lograr un manejo de los RRSS de manera adecuada. Es por ello que se convocó a un panel de expertos para determinar las mejores estrategias y se llegó a ese conocimiento después de aplicar la técnica Delphi Difusa, donde se seleccionan las estrategias mediante una serie de rondas dirigidas por un moderador. La componente difusa del método permite lidiar con la incertidumbre y la vaguedad que existe en este tipo de toma de decisiones complejas. Se determinó que la mejor estrategia es la de combinar la educación ambiental de la población, con la introducción de tecnologías de reciclaje y la importación/producción de elementos biodegradables.

Palabras clave:

Gestión de residuos sólidos, manejo de residuos sólidos domiciliarios, método Delphi, método Delphi Difuso, Toma de Decisiones.

ABSTRACT

Population growth and the diversification of industrialized products and changes in human consumption schemes have led to an increase in the formation of solid waste and it is projected that it will continue to increase. For this reason, solid waste (SW) must be adequately treated to keep people and the environment healthy. In the case of Peru, this type of management must be carried out at the municipal level. However, practice has shown that this is not always the case. This article intends to determine the municipal strategies to follow to achieve a proper management of the SW. That is why a panel of experts was convened to determine the best strategies to follow and this knowledge was reached after applying the Delphi Fuzzy technique, where strategies are selected through a series of rounds led by a moderator. The fuzzy component of the method makes it possible to deal with the uncertainty and vagueness that exist in this type of complex decision making. It was determined that the best strategy is to combine environmental education of the population, with the introduction of recycling technologies and the import/production of biodegradable elements.

Keywords:

Solid waste management, household solid waste management, Delphi method, Fuzzy Delphi method, Decision Making, expert.

INTRODUCCIÓN

La producción de residuos sólidos (RRSS) varía por regiones del mundo. En América del Norte los residuos constituyen 2,21 kg/persona comparado con Europa (1,18), mientras en América Latina y el Caribe (0,99), África del Norte y el Medio Oriente (0,81), Asia Oriental y el Pacífico (0,56) y Asia Meridional (0,52) (Kardaras et al., 2013).

Se estima que estas son 2100 millones en toneladas de RRSS urbanos formados en 2018, que podrían aumentar a 3760 millones de toneladas en 2050. La cantidad de desechos en pueblos de menor ingreso podría multiplicarse por lo menos de cinco a seis veces en 2050.

En América los países desarrollados afrontan problemas en la gestión de RRSS, capacidad de recogida y la obtención de RRSS, los cuales no son adecuados para la recepción, organización y el aprovechamiento de cada uno de los desechos que elimina la población a diario (Sabino, 2021).

El manejo de residuos sólidos (RRSS) es problemática a nivel mundial, especialmente en ciudades con sobrepoblación y el incremento de industrias. Esto no es positivo para el ambiente como tampoco se desarrollan proyectos que reduzcan especialmente esta problemática ambiental, como es mejorar la calidad de vida de las personas. Diariamente se crean muchos desechos, de variados materiales y niveles de toxicidad, que provocan contaminación del agua, el aire y el suelo y hacen que los ambientes sean propicios para la proliferación de enfermedades. Además, pueden causar daños irreversibles por el incremento de residuos que supera la capacidad de carga del ecosistema local, lo que hace necesario que el Estado aplique medidas efectivas, de acuerdo a sus capacidades.

La política nacional de RRSS instituye instrumentos y dispositivos, incluida la adopción obligatoria de planes municipales y estatales en manejo de residuos. Así, el Plan de Gestión de RRSS Municipales (PGRSM) representa una herramienta estratégica en la gestión municipal, a través de la cual los municipios son responsables del manejo de los RRSS urbanos, desde la recogida hasta su disposición final. Es un plan diseñado para proteger los intereses colectivos relacionados con el medio ambiente más allá del Plan Nacional de RRSS (Carbonai et al., 2020).

Los gobiernos locales han implementado acciones para hacer frente a situaciones adversas como es la pandemia ocasionada por la Covid-19; la ingobernabilidad de la gestión de los poderes del Estado, el crecimiento poblacional que es uno de los mayores problemas y se ve en el mal manejo de RRSS. Pese a que existen varios decretos,

disposiciones y normas emitidas por el municipio, no es efectiva y sigue siendo latente la inadecuada cultura ambiental de los ciudadanos y toda la sociedad en su conjunto. Constantemente se arroja basura a las veredas, calles como si fuesen basureros sin tener en cuenta la salud de los vecinos.

De esta forma, el manejo de RRSS y su disposición ambiental administrada por la gestión municipal son componentes estratégicos para el bienestar de la población y del medio ambiente, ya que la diversificación y variabilidad en la composición de los residuos afectan el desarrollo sostenible (Cetrulo et al., 2020).

A nivel mundial algunos países en proceso de desarrollo no cuentan con el proceso adecuado de manejo de RRSS municipales que es esa la principal función de un gobierno local. La importancia de una misión de la municipalidad para el manejo de RRSS donde los municipios deben promover el desarrollo, promover el uso correcto de los Recursos Naturales, optimizar los servicios estatales y como resultado de esta acción, mejorar el bienestar de la población.

Del mismo modo de acuerdo con la ley peruana, los municipios dentro de cada provincia son los encargados de fiscalizar y normar los desechos sólidos y los desechos industriales. Un estudio cuantitativo de la práctica final de desechos sólidos encontró que menos del 50% de los RRSS se entierran en rellenos sanitarios. Igualmente se determinó que el Perú requiere de 190 instalaciones, mientras que solo se cuenta en el país con 11 rellenos sanitarios que se desempeñan acordes a la norma actual vigente y 10 infraestructuras de disposición final de residuos espaciales, que no son propiedad de los municipios.

El presente artículo trasciende en la medida que al conocer la conducción de los RRSS en diferentes partes del Perú se puedan rescatar buenas prácticas para implementarse en los gobiernos municipales. La importancia del artículo se inscribe dentro del contexto general en el área de la gestión de RRSS, que servirá como guía para la toma de decisiones o modelos para la conservación del ambiente y la salud de la población. De esta manera este artículo tiene como objetivo determinar las principales estrategias municipales a seguir en el manejo de los RRSS, lo que podrán ser aplicadas en el Perú o en algún país de América Latina.

Para cumplir con este objetivo se convocó a un grupo de expertos para determinar qué estrategias municipales deben trazarse para procesar los RRSS de manera lo más ecológica posible, minimizando los riesgos para la higiene de las ciudades y para la salud de los pobladores. Dentro de las estrategias propuestas por este comité

de expertos se seleccionará la que mejor responda a las necesidades de la comunidad y esta selección se llevará a cabo con ayuda del método Delphi Difuso. El método Delphi es una técnica de comunicación estructurada donde un panel de expertos toman una decisión, usualmente predictiva tal que la decisión final es el resultado de la convergencia después de varias rondas dirigidas por un moderador (Segura et al., 2020), (Reuter et al., 2021). El método Delphi Difuso, por su parte al fuzzificar el proceso permite capturar la vaguedad en la manera de expresar los expertos sus opiniones, además de que reduce el número de iteraciones dentro de la toma de decisiones (Ameyaw et al., 2016), (Hernandez et al., 2019), (Jafari et al., 2008), (Malhi et al., 2021), (Smarandache et al., 2020). Este método se generaliza al ambiente neutrosófico, (Sforzini et al., 2022), (Taylor, 2020).

Este artículo se divide en las secciones siguientes: la Sección 2 de Materiales y Métodos contiene algunos elementos básicos sobre la RRSS y la técnica Delphi Difusa. La Sección 3 de Resultados se dedica a explicar lo obtenido dentro del estudio aplicando las técnicas especificadas. El artículo termina con la Sección 4 de Conclusiones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tratamiento de RRSS

Los residuos o desechos sólidos pueden describirse como los productos que se retiran porque no tienen el valor útil necesario o ya sea el caso no pueden cumplir con el provecho para lo que fueron diseñados originalmente ya sea por algunos defectos y deficiencias (García Batista et al., 2019).

Se indica que los RRSS lo forman objetos que ha sufrido un determinado proceso, como la extracción del material para el aprovechamiento de sus materias primas o la conversión de esta sustancia para luego ser negociado como producto. También el proceso de dispendio cotidiano para ser utilizados y luego perder la finalidad para la que fue establecido, inutilizándolo continuamente (Padilla-Rivera et al., 2021).

Los residuos sólidos se logran catalogar de diferentes maneras según su origen, puede ser, residuos de los comercios, de las industrias, de los hospitales no peligrosos, residuos de la agricultura, de obras civiles y domiciliarios. Estos últimos tienen mayor huella ya que generan más del 60% del total de RRSS. Se puede concluir que al clasificar correctamente las basuras será posible a su vez determinar mejores métodos de progreso en función de su origen (Jiménez Guethón et al., 2020).

En estas dos últimas etapas la gestión de RRSS son recogidos y lo procesan por separado o son categorizados

por variedad de material y después se procesan para que puedan ser reutilizados, por lo que se aprovechan para su uso en nuevos métodos productivos. Donde se define, se da la decisión final de los residuos que tiene como propósito alcanzar el adecuado almacenamiento definitivo a aquellos que no pueden ser reciclados durante la etapa de procesamiento y se destinan a utilizarse para rellenos sanitarios, los cuales son utilizados como alternativa de las distintas clases de rellenos de este tipo. Estos rellenos deben contar con una adecuada supervisión de obras sanitarias para que no representen más riesgo para la salud ciudadana o al ambiente.

Con el aumento de la poblacional mundial, el adelanto ineficaz de los sectores industrial y comercial, la responsabilidad social, que es débil al enfocar los programas en la organización logística, se reducen o restan la debida atención a la cantidad de RRSS generados; los cambios en los modelos de gastos en la población, sobreexplotación de los recursos naturales, carencia de conocimiento del reciclamiento y protección al ambiente, entre otros, va provocando el aumento de RRSS domiciliarios. Esto crea un problema ambiental que va empeorando con el tiempo; a partir de los impactos en Salud Pública y la polución al medio ambiente y el consumo de los RRNN (Padilla-Rivera et al., 2021).

En base a ello, el manejo adecuado de estos problemas debe ser considerado como un cambio necesario y urgente para todos los países del mundo, porque significa no solo comenzar a avanzar hacia un desarrollo ambiental sostenible basado en el mejor manejo de los RRNN, sino también en lo posible dará la oportunidad de que las generaciones venideras obtengan igual acceso a las riquezas aprovechables, así como al cuidado de la salud de la población. Del mismo modo, la mala administración de estos recursos (causada por los gobiernos y la sociedad) la compra descomunal de objetos desechables fabricados asociada a la falta de conocimiento de reciclaje son características comunes tanto en los sectores rurales como en las ciudades.

Países como Chile y Argentina generaron una gran cantidad de RRSS que van de 1,15 kg por año durante 2018, esto representa mucho uso de bienes conservados o envases para luego ser desechados. Esto demuestra una producción potencial normal de vidrio, plásticos para luego destinarlos a eliminarlos diariamente. Dichos residuos, por ser tantos y en numerosos casos por una gestión ineficiente de los municipios algunos acaban quemados y otros tirados al río o amontonados en las calles o veredas de la ciudad, porque los vecinos los amontonan (García Batista et al., 2019).

Según un informe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, un tercio de los RRSS, creados en América Latina y el Caribe acaban en vertederos a cielo abierto y al medio ambiente, provocando contaminación directa y creciente a través de la descomposición de productos y la liberación de los gases nocivos, de igual manera muchos de los desechos van a los ríos ya que solo un 10% de estos son aprovechados ya sea reutilizándolos o reciclándolos. El informe muestra que a este ritmo la producción de desechos sólidos crecerá al menos un 25 % del crecimiento actual para 2050. Por ello se le pide a los Estados hacer de esta gestión una agenda política (Padilla-Rivera et al., 2021).

La gestión integrada de los RRSS es un desafío para todas las instituciones del Estado, como los municipios, en el sentido de que vincula la generación de los residuos y el aumento de la población, por lo que se deben proponer y aplicar medidas creadoras y sistemáticas para certificar la sostenibilidad del entorno urbano; como también existen las fases que dificultan dichas actividades, por falta de logística y financiamiento (Alves et al., 2018).

Método Delphi Difuso

Para esta técnica se necesita seleccionar un grupo de expertos en el tema que se trata. Los expertos no se conocen entre ellos ni intercambian opiniones, solo se conocen los resultados a través de un facilitador que es quien envía los cuestionarios y recibe las respuestas de los expertos. El método se aplica durante varias rondas y los resultados se procesan estadísticamente. Si no existe suficiente consenso entre los expertos, o sea, si los criterios no sobrepasan cierto umbral preestablecido entonces se informa a los expertos sobre los resultados y se les pide que reanalicen sus opiniones. Este proceso se continúa hasta converger a un resultado donde existe suficiente consenso.

Para el método Delphi Difuso se parte del concepto de número difuso, en particular el número difuso triangular (NDT) tal como expresa la ecuación 1 (Habibi et al., 2015):

$$\mu_f(x) = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l}, & \text{si } l < x < m \\ \frac{u-x}{u-m}, & \text{si } m < x < u \\ 0, & \text{si E en otro caso} \end{cases} \quad (1)$$

Este se denota por sus parámetros , la Figura 1 contiene la representación gráfica de esta función.

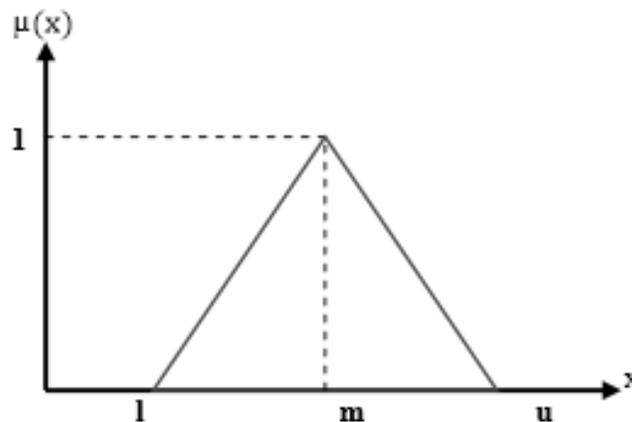


Figura 1. Representación gráfica de una función de pertenencia triangular de parámetros l, m y u.

Fuente:(Habibi et al., 2015).

Las operaciones entre dos números difusos y son las siguientes(Habibi et al., 2015):

1. (Suma)
2. (Producto)
3. (División)
4. (Inverso)
5. (Producto por un escalar)

El método Delphi Difuso consta de los siguientes pasos:

1. Identificar un espectro adecuado para fuzzificar expresiones lingüísticas,
2. Agregación difusa de los valores fuzzificados,
3. Defuzzificación,
4. Selección del umbral y los criterios de selección.

El punto 1 se puede llevar a cabo con ayuda de una escala likert de 5 puntos como se muestra en la Tabla 1 y se grafica en la Figura 2.

Tabla 1. Escala Likert de 5 puntos y su equivalente en números difusos.

Muy poco importante	Poco importante	Moderadamente importante	Importante	Muy importante
(0,0,0.25)	(0,0.25,0.5)	(0.25,0.5,0.75)	(0.5,0.75,1)	(0.75,1,1)

Fuente:(Habibi et al., 2015)

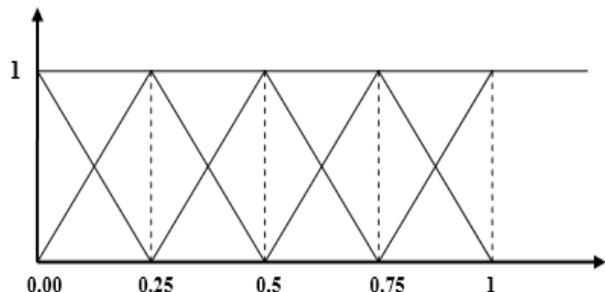


Figura 2. Representación gráfica de la escala tipo Likert de 5 puntos mostrados en la Tabla 1.

Fuente:(Habibi et al., 2015).

Para la agregación se utiliza la fórmula expresada en la ecuación 2 (Habibi et al., 2015):

$$F_{AVE} = \left(\frac{\sum l}{n}, \frac{\sum m}{n}, \frac{\sum u}{n} \right) \tag{2}$$

Es decir, se hallan los promedios de los parámetros para todas las opiniones. Para la defuzzificación se utiliza la ecuación 3 (Habibi et al., 2015).

$$x_m^1 = (L, M, U) \tag{3}$$

Donde:

$$F_{AVE} = (L, M, U).$$

RESULTADOS

Se contactaron a 9 expertos sobre el procesamiento de RRSS de reconocido prestigio dentro del Perú. Un facilitador los contactó vía email y todos accedieron a cooperar con la investigación. Para ello se les explicó los objetivos del trabajo y qué se esperaba de ellos, además de los pasos a seguir. Ninguno de ellos tuvo contacto con los otros durante el proceso, solo el facilitador se encargó de recopilar y divulgar los resultados, siempre manteniendo el anonimato de los participantes.

En la primera ronda se identificaron las siguientes estrategias:

1. Educar a la población, principalmente en las escuelas en el manejo y tratamiento de RRSS, control continuo de la frecuencia de los ciclos de los programas ambientales implementados y de los problemas que en ellos se abordan. Es fundamental brindar información continua y educar a los grupos de población sobre este tema.
2. Prestar atención a los gases de efecto invernadero lo que se generan en rellenos sanitarios (procedimiento suficiente para la disposición final de residuos), se recomienda introducir tecnologías que accedan a la recolección activa de biogás para luego quemarlo o producir energía.
3. Potenciar la importación o la producción nacional de productos que se descompongan de forma natural, como son la utilización de bolsas biodegradables en lugar de plásticas, entre otros.

4. La estrategia debe contener las tres anteriores combinadas.

Se estableció como umbral , los expertos escogidos corresponden a diferentes tendencias de solución de este problema.

Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados de la evaluación de las estrategias por cada uno de los expertos, con la agregación y la defuzzificación.

Experto\Estrategia	Estrategia 1	Estrategia 2	Estrategia 3	Estrategia 4
Experto 1				
Experto 2				
Experto 3				
Experto 4				
Experto 5				
Experto 6				
Experto 7				
Experto 8				
Experto 9				
Agregación				
Defuzzificación	0.63			0.92

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia, en la primera ronda la desviación estándar de los valores defuzzificados es cuando más lo concerniente a la Estrategia 1 que es igual a 0.13176, o sea que hay un acuerdo mayor o igual a , lo que supera el 0.75 de umbral. El valor de desviación estándar se calculó con ayuda del software Octave 4.2.1 que contiene paquetes de cálculo matemático y permite realizar programas en el lenguaje m de Matlab (Rejeb et al., 2022). Esto significa que desde la primera ronda se llegó a un consenso entre los expertos.

CONCLUSIONES

Con la presente investigación se obtuvo una estrategia para la gestión de residuos sólidos de competencia municipal en Perú. La concepción general se basó en la implementación de estrategias municipales a seguir para lograr un manejo de los residuos sólidos de manera adecuada.

La investigación se basó en un enfoque multiexperto donde se convocó a un panel de expertos para determinar las mejores estrategias. La técnica aplicada para la obtención del conocimiento fue Delphi Difusa, donde se seleccionan las estrategias mediante una serie de rondas dirigidas por un moderador. La componente difusa del método permite lidiar con la incertidumbre y la vaguedad que existe en este tipo de toma de decisiones complejas.

La investigación expuso el estudio realizado donde se aplicó la técnica Delphi Difusa en un grupo de 9 expertos en el tema. La estrategia preferida es la combinación de educación ecologista, uso de tecnologías de reciclaje y la importación/producción selectiva de productos que sean fácilmente degradados en el medio ambiente. Por tanto, los expertos acordaron que cada una de las estrategias por separado no resuelven el problema propuesto, sino que es imprescindible abordar esta situación desde una perspectiva múltiple.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, D., da Silva, J. A. F., Pinto, A. E. M., & dos Santos Maurício, M. A. (2018). Solidary Selective Collection and the Integrated Management of Solid Waste in the Municipalities From the Fluminense Countryside and the Role of the Court of Justice. *HOLOS*, 6, 103-116. <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/7528>

- Ameyaw, E. E., Hu, Y., Shan, M., Chan, A. P., & Le, Y. (2016). Application of Delphi method in construction engineering and management research: a quantitative perspective. *Journal of Civil Engineering and Management*, 22(8), 991-1000. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3846/13923730.2014.945953>
- Carbonai, D., Baum, J., & Camiz, S. (2020). Gestão municipal de resíduos e ambiente institucional no Rio Grande do Sul. *EURE (Santiago)*, 46(138), 139-153. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0250-71612020000200139&script=sci_arttext
- Cetrulo, N. M., Cetrulo, T. B., Dias, S. L. F. G., & Ramos, T. B. (2020). Indicadores de resíduos sólidos em sistemas de avaliação de sustentabilidade local: uma revisão da literatura. *Ambiente & Sociedade*, 23. <https://www.scielo.br/j/asoc/a/PqkVdLDCtjC7G9545nR3tmk/?lang=pt&format=html>
- García Batista, R. M., Socorro Castro, A. R., & Vanessa Maldonado, A. (2019). Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos, estudio de casos. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(1), 265-271. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202019000100265&script=sci_arttext&tling=en
- Habibi, A., Jahantigh, F. F., & Sarafrazi, A. (2015). Fuzzy Delphi technique for forecasting and screening items. *Asian Journal of Research in Business Economics and Management*, 5(2), 130-143. <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ajrbem&volume=5&issue=2&article=012>
- Hernandez, N. B., Cueva, M. B. R., Roca, B. N. M., de Mora Litardo, K., Sobeni, J. A., Villegas, A. V. P., & Jara, J. I. E. (2019). *Prospective analysis of public management scenarios modeled by the Fuzzy Delphi method*. Infinite Study. https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1399&context=nss_journal
- Jafari, A., Jafarian, M., Zareei, A., & Zaerpour, F. (2008). Using fuzzy Delphi method in maintenance strategy selection problem. *Journal of Uncertain Systems*, 2(4), 289-298.
- Jiménez Guethón, R. M., Figueredo Hernández, J. A., & Almaguer Guerrero, M. R. (2020). El cooperativismo: algunos apuntes sobre la responsabilidad social y el manejo de residuos sólidos. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 8(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2308-01322020000300004&script=sci_arttext&tling=en
- Kardaras, K., Karakostas, B., & Mamakou, J. (2013). Content presentation personalisation and media adaptation in tourism web sites using Fuzzy Delphi Method and Fuzzy Cognitive Maps. *Expert Systems with Applications*, 40(6), 2331-2342. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417412011554>
- Malhi, G. S., Kaur, M., & Kaushik, P. (2021). Impact of climate change on agriculture and its mitigation strategies: A review. *Sustainability*, 13(3), 1318. <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/3/1318>
- Padilla-Rivera, A., do Carmo, B. B. T., Arcese, G., & Merveille, N. (2021). Social circular economy indicators: Selection through fuzzy delphi method. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 101-110. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352550920305698>
- Rejeb, A., Rejeb, K., Keogh, J. G., & Zailani, S. (2022). Barriers to blockchain adoption in the circular economy: a fuzzy Delphi and best-worst approach. *Sustainability*, 14(6), 3611. https://www.mdpi.com/2071-1050/14/6/3611?tk=public_post_comment-text
- Reuter, B., Hajduk, H., Rupp, A., Frank, F., Aizinger, V., & Knabner, P. (2021). FESTUNG 1.0: Overview, usage, and example applications of the MATLAB/GNU Octave toolbox for discontinuous Galerkin methods. *Computers & Mathematics with Applications*, 81, 3-41. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0898122120303254>
- Sabino, A. (2021). Síntesis de la perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe. *Ambiente en Diálogo*, (2), e030-e030. <http://ojs.opds.gba.gov.ar/index.php/aed/article/view/8>
- Segura, A., Rojas, L., & Pulido, Y. (2020). Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos. *Revista espacios*, 41(17), 1-9. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n17/a20v41n17p22.pdf>
- Sforzini, L., Worrell, C., Kose, M., Anderson, I. M., Aouizerate, B., Arolt, V., Bauer, M., Baune, B. T., Blier, P., & Cleare, A. J. (2022). A Delphi-method-based consensus guideline for definition of treatment-resistant depression for clinical trials. *Molecular psychiatry*, 27(3), 1286-1299. <https://www.nature.com/articles/s41380-021-01381-x>

Smarandache, F., Ricardo, J. E., Caballero, E. G., Vázquez, M. Y. L., & Hernández, N. B. (2020). Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment. *Infinite Study*, *34*, 204-213. https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1554&context=nss_journal

Taylor, E. (2020). We agree, don't we? The Delphi method for health environments research. *HERD: Health Environments Research & Design Journal*, *13*(1), 11-23. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1937586719887709>