



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ESCUELA DE POSGRADO  
PROGRAMA ACADÉMICO DE DOCTORADO EN  
EDUCACIÓN**

**Aula invertida para el logro de la competencia en gestión de  
residuos sólidos urbanos e industriales en estudiantes de una  
universidad peruana**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:  
Doctor en Educación**

**AUTOR:**

MSc. Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso (ORCID: 0000-0002-1384-4603)

**ASESOR:**

Dr. Carcausto Calla, Wilfredo Humberto (ORCID: 0000-0002-3218-871X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Educación y Calidad Educativa

Lima – Perú

2021

### **Dedicatoria**

A Dios, ser supremo que guía todos mis pasos; y a Rosalina e Ismael, quienes son el centro de mi vida y felicidad. Sin ustedes todo esfuerzo sería en vano.

### **Agradecimiento**

A mi familia, por estar siempre conmigo en cada uno de los proyectos que emprendo; y a los doctores, que, de alguna forma, me apoyaron para el logro de este objetivo.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de autenticidad.....	iv
Índice de contenidos.....	v
Índice de tablas.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
RESUMO.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	19
3.2. Variables y operacionalización.....	20
3.2.1. Variable aula invertida.....	20
3.2.2. Variable competencia en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales.....	20
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo y unidad de análisis.....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.5. Procedimientos.....	23
3.6. Métodos de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos.....	24
IV. RESULTADOS.....	25
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES.....	43
VII. RECOMENDACIONES.....	44
VIII. PROPUESTA.....	46
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS.....	61

## Índice de tablas

Tabla 1	Descripción de competencias genéricas y específicas .....	15
Tabla 2	Nivel de logro en la competencia de gestión de residuos sólidos urbanos e industriales .....	25
Tabla 3	% del nivel de logro en la competencia de gestión de residuos sólidos urbanos e industriales.....	26
Tabla 4	Nivel de logro en la dimensión de competencias genéricas en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales.....	27
Tabla 5	% del nivel de logro en la dimensión de competencias genéricas en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales.....	27
Tabla 6	Nivel de logro en la dimensión en competencias específicas en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales.....	29
Tabla 7	% del nivel de logro en la dimensión en competencias específicas en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales.....	29
Tabla 8	Prueba de Mann-Whitney: variable competencia en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales posttest.....	31
Tabla 9	Prueba de Mann-Whitney: variable competencias genéricas en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales posttest.....	32
Tabla 10	Prueba de Mann-Whitney: variable competencias específicas en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales post-test.....	33

## RESUMEN

La investigación que aplicó el modelo de aula invertida con el objetivo de evaluar su influencia sobre la competencia en manejo y gestión de los residuos sólidos urbanos en los estudiantes universitarios fue desarrollada en el periodo académico 2020 – II durante 10 sesiones de aprendizaje. Respecto de su diseño, este fue cuasi-experimental. Acerca de su población, estuvo conformada por 110 estudiantes del octavo ciclo elegidos por muestreo no probabilístico, quienes se diferenciaron entre un grupo control y otro experimental, a quien se le aplicó el aula invertida. Para la recolección de los datos, se emplearon dos instrumentos: una evaluación y un estudio de caso, cuyas respuestas fueron analizadas a través de rubricas para determinar el nivel de logro por competencia. El análisis tuvo una confiabilidad de 0.838 ( $\alpha$  – Cronbach) y la validez se determinó por medio de un juicio de expertos. Acerca de sus resultados descriptivos, se evidenciaron los siguientes: el logro de la competencia mejoró de un 96.36 % (en proceso) al 100 % (logrado). Respecto de la hipótesis contrastada con la prueba U de Mann – Whitney, se determinó un nivel de significancia de  $p = 0.00$ . Ante lo expuesto, se observó la influencia de la primera variable independiente ante la dependiente.

**Palabras clave:** *Aula invertida, logro, competencia y residuos sólidos*

## ABSTRACT

In this research, we applied a flipped classroom model in order to evaluate his influence in the urban solid waste management skill in college students. This evaluation was excuted in academic period 2020-II, in a 10 sessions of learning. The semi-experimental design has 110 students in the 8th period who was choosed by non-probabilistic sampling. These students was divided in two groups, a control group and an experimental group that was applied a flipped classroom model. In order to recolect a data, we use two methodological instruments, an evaluation and a study case; all response was analized by rubrics in order to determinate a achievement level skill. The reliability of the analysis is 0.838 ( $\alpha$  – Cronbach) and was validated by experts evaluation. The descriptive results show us how the students achieve a change skill in process with a 96.36% in contrast with the 100% change skill proposse. The hypothesis was verified with the Mann-Whitney U test, and that show a significance level of  $p = 0.00$ . Finally, we can conclude that flipped classroom model when is apply influence in the urban solid waste management skill in a peruvian college students.

**Keywords:** Flipped classroom, acchievement, skill, solid waste management

## RESUMO

A pesquisa desenvolvida usou o modelagem por sala de aula invertida, conseguindo assim fazer uma avaliação da influência que ela têm sobre a competência em gestão de resíduos sólidos urbanos em estudantes universitários. A aplicação da pesquisa foi feita em 10 sessões de aprendizagem. O desenho quase-experimental teve uma população de 110 estudantes da turma de quarto ano, todos eles escolhidos por amostragem não probabilística. Os grupos estudados foram separados num grupo de controle e outro grupo de experimentação para quem foi desenvolvida o modelagem por sala de aula invertida. Com o objeto de coletar os dados foram utilizados dois instrumentos: uma avaliação e um caso de estudo, cujas respostas foram analisadas através de rubricas para determinar o nível de realização por competencia. O análise tem uma fiabilidade de 0.838 ( $\alpha$  – Cronbach) e foi validada com a criteria de um grupo de especialistas. Os resultados descritivos mostram a mudança do alcance da competência localizada em processo com 96,36% para aquela alcançada com 100%. A hipótese contrastada com o teste U de Mann-Whitney determinou um nível de significância de  $p = 0,00$ , concluindo que a aplicação da sala de aula invertida influencia o alcance da competência em gestão de resíduos sólidos urbanos dos alunos de uma universidade peruana.

**Palabras clave:** Sala de aula invertida, realização, competencia, resíduos sólidos.

## I. INTRODUCCIÓN

Es evidente que, en América Latina, aún enfrentan problemas importantes respecto de su estructura y cobertura: se estimaba que casi el 50 % de la población latinoamericana entre 5 y 19 años (más de 150 millones durante el 2015) está fuera de los sistemas formales de educación (Cepal, 2015). Ante ello, su mínima preparación los limitaría y arriesgaría a ingresar a los segmentos de población en condición de pobreza. Tanto en este subcontinente como El Caribe, la tasa neta de matrícula en la educación superior al 2017 era 50.6 % (2019). De esta manera, se demostró que ese nivel fue bajo. Por ello, es necesario que se apliquen nuevos modelos de aprendizaje como el aula invertida a través de las TIC y los sistemas remotos de tal forma que permita el acceso de una mayor población a una educación de calidad.

A nivel internacional, los aprendizajes de competencias estuvieron migrando también de la enseñanza tradicional a enfoques más flexibles de enseñanza a nivel superior, de prácticas basadas en el enfoque industrial en el que se intentaba estandarizar la información sin considerar los intereses propios, tiempos, estilos de aprendizaje (Hoffman et al., 2017) y dominio respecto de la materia. De esta forma, el docente es el diseñador de todos los componentes en el aula invertida. Para Merla y Yáñez (2015), esta forma de enseñanza favoreció la incorporación de instrucciones apoyadas en tecnologías, que permitieron el logro de las competencias de los estudiantes. Respecto de las prácticas de aula invertida, Bergmann y Sams (2012) publicaron sus prácticas académicas de química, motivados por el objetivo del acceso y continuidad en el curso hacia los estudiantes que tenían dificultades de asistencia, pero que podían seguir el ritmo a través de videos y presentaciones de Power Point narradas para que solo absuelvan dudas en las clases presenciales y desarrollen sus proyectos prácticos. Una investigación bibliométrica fue desarrollada por Bishop y Verleger (2013). Ellos reunieron la información sobre la utilidad del aula invertida a partir de 24 estudios. Este trabajo se logró con las opiniones mayormente positivas por parte de los estudiantes. Sin embargo, el mismo estudio evidenció que prefirieron las clases en vivo a las grabadas, pero que también les gustó más el tiempo de clase interactiva a la clase tradicional. Ellos eligieron los videos más cortos y el material previo a las clases, y dejaron el análisis y la metadata para desarrollarlos en la clase. Por su parte, Sola

et al. (2018) consideró que la propensión de cambio de la educación superior tradicional al aula invertida ha hecho que se analice el rendimiento académico de los universitarios a través de un meta-análisis en bases de datos como Wos y Scopus. De esta manera, se concluyó que se puede mejorar los resultados académicos e incorporar a los estudiantes en el aprendizaje autónomo. Algunas de estas investigaciones encontradas incluyeron el aprendizaje de competencias transversales.

A nivel nacional, Cepal (2019) sostuvo que la misma brecha de acceso a la educación superior es 69.6 % (tasa neta de matrícula durante el 2017), por lo que se observa la misma problemática para acceder a la educación de calidad. Por supuesto, este acceso se desenvuelve dentro de la enseñanza–aprendizaje tradicional, por lo que se espera que, a nivel nacional y en los siguientes años, se implementen programas que incluyan al aula invertida con la finalidad de que se incrementen las competencias de los participantes. Cabe mencionar que algunos trabajos respecto de su uso a nivel superior se han evidenciado en los repositorios académicos, estos tratan sobre el aprendizaje de los siguientes cursos: Lógica de Programación (Arteaga, 2019), Física Molecular (Ilquimiche, 2019), Comunicación (Levano, 2018) e Idioma Extranjero (Martínez, 2019) en escuelas de Ingeniería (Espinoza, 2017) y Ciencias Sociales (Valverde, 2020). Todas estas confluyen en el predominio de un enfoque conductista (aprendizaje centrado en el docente) y que hay que modificar para mejorar el aprendizaje del estudiante. Cabe mencionar que existe una limitada información científica centrada en la contribución de este modelo en el desarrollo de las competencias generales, transversales, técnicas o específicas, las cuales son necesarias para un buen desempeño laboral. Por ello, se debió cambiar al enfoque complejo y centrarse en el aprendizaje del estudiante con el fin de que le proporcione amplias ventajas en la adquisición de estas (Yarleque, 2018).

A nivel local, después de una reflexión, se entiende que esta problemática se ve acentuada porque no existe una práctica del modelo de aula invertida en el logro de las competencias de la carrera profesional de Ingeniería Ambiental a pesar de que algunos estudiantes con condiciones especiales como limitaciones geográficas, problemas económicos, condiciones de trabajo o salud sienten la necesidad de acceder al recinto universitario para ser incluidos en las clases

basadas en este modelo y, por tanto, a una educación de calidad según su estilo de aprendizaje.

Actualmente, el proceso de enseñanza-aprendizaje es mucho más complejo, motivo por el cual se planteó todo un reto en la trasmisión del conocimiento a través de las tecnologías de la información y comunicación (e-mail, Web 2.0, WhatsApp, etc.) y los entornos virtuales de aprendizaje (Blackboard, Zoom, etc.), incluso, se usaron los dispositivos electrónicos diversos como el celular (Halili et al., 2019), las tablet y los televisores Smart. Por ello, tanto el rol del estudiante como el docente se invirtieron ante el desafío que significa para este el implementar nuevas estrategias en pos de fortalecer los aprendizajes y mejorar los resultados académicos (Berenguer, 2016). Respecto de la utilidad de la adquisición de las competencias con los programas que emplee el aula invertida, se pudo establecer su aporte a la educación superior al brindar más tiempo para la fidedigna preparación y adquisición de competencias (Roman, 2013) tal como presenta la investigación propuesta.

En el contexto en el que un estudiante ahora tiene mayor independencia académica, donde no se demanda la figura material del docente en un tiempo y lugar determinado para construir su correcto aprendizaje, lo socialice e integre a su realidad, el modelo de aula invertida cobra protagonismo, puesto que promueve la adquisición de competencias profesionales en el campo de la ingeniería ambiental a través de un mejor provecho del encuentro de los actores en un espacio conjunto y contenidos intencionados en pos de un mayor aprendizaje. Algunos beneficios asociados al uso del aula invertida fueron los siguientes: en el caso del docente, el incremento de su reflexión para implementar los elementos que logren despertar el conflicto cognitivo; su rol de facilitador; la primera experimentación para el planteamiento de las actividades para su sesión que, con base en su experiencia, estén alineadas al logro de las competencias; respecto del estudiante, su reflexión al revisar los conceptos y contenidos más importantes que recibe, la dedicación temporal que se tome para revisarlos y cuestionar al docente, la asunción de la responsabilidad e incremento del compromiso al aprender entre pares con el objetivo de dominar los contenidos y, posteriormente, adquirir las competencias profesionales y su desarrollo personal.

Por lo tanto, si se consideraron los aspectos identificados y descritos anteriormente, entonces, en esta pesquisa, se planteó la cuestión: ¿cuál es la influencia del aula invertida para el logro de la competencia en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos en estudiantes de una universidad peruana? Acerca de los problemas específicos, se encontraron los siguientes: ¿cuál es el efecto del aula invertida para el logro de las competencias genéricas en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos en estudiantes de una universidad peruana? y ¿cuál es el efecto del aula invertida para el logro de las competencias específicas en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos en estudiantes de una universidad peruana?

La justificación del estudio tuvo un carácter único. Su aporte fue demostrar el modelo de aula invertida como innovación pedagógica para la adquisición de las competencias en manejo y gestión de residuos sólidos en los estudiantes que buscan aportar para el desarrollo sostenible del país, alineados con el compromiso de los ODS (United Nations Development Programme, 2016). En un contexto universitario, la utilidad metodológica se concentra en evidenciar el efecto de los contenidos intencionados para la medición de la competencia de la experiencia curricular, y sus dimensiones genéricas y específicas con la finalidad de brindar un aporte beneficioso a la línea de investigación.

Acerca de los objetivos, se dividieron en dos. El primero fue el general, el cual implicó evaluar la influencia del aula invertida para el logro de la competencia en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana. El segundo fueron los específicos, los que se enfocaron en determinar el efecto de la aplicación del aula invertida para el logro de las competencias genéricas en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana, y determinar el resultado de la aplicación de esta para el logro de las competencias específicas en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana.

Previsionalmente, se formuló la hipótesis general para verificar si se acepta o rechaza el supuesto: la aplicación del aula invertida influye en el logro de la competencia en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana. Acerca de las hipótesis específicas, se presentaron las siguientes: la aplicación del aula invertida tuvo un efecto en el logro de las competencias genéricas en gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes

de una universidad peruana, y la aplicación del aula invertida resulta en el logro de las competencias de específicas en el manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana.

## II. MARCO TEÓRICO

Muchos autores, cada uno con sus matices, desarrollaron trabajos previos relacionados a la problemática planteada. Entre ellos, Bechter y Swierczek (2017) plantean un estudio de aula invertida para un programa de maestría con mención en Administración de Negocios para elevar las competencias del curso de Gestión Internacional. Los resultados fueron los siguientes: los estudiantes mejoraron sus competencias de reflexión y negociación, por lo que la consideraron como un enfoque emocionante, dinámico y perspicaz. Por otro lado, Gómez et al. (2019) presentan un programa de formación en futuros profesores de educación primaria sobre el impacto de la gamificación y el aula invertida en la motivación y el aprendizaje. El documento demuestra los resultados estadísticos descriptivos, prueba de medias (t-Student y ANOVA) y correlaciones de Pearson, que ratifican el efecto positivo en la motivación y los aprendizajes logrados.

Busebaia y John (2020), Espada et al. (2020), Qader y Arslan (2019) y Zamora et al. (2019) presentan investigaciones donde aplicaron el aula invertida y la instrucción directa para el desarrollo de las competencias diversas (pensamiento crítico, práctica reflexiva, aprender a aprender, escritura, entre otras). Estas pesquisas cuentan con conclusiones similares, en las que se expresan la contribución de este modelo para lograr mejores resultados en el desempeño de las competencias. Además una de las investigaciones de Qader y Arslan (2019) proponen el empleo de una metodología de pre-test y post-test para un grupo experimental y otro control. La conclusión es que existe una diferencia significativa entre ambos e incluye la actitud positiva de los alumnos hacia la instrucción de esta forma de enseñanza.

Los artículos de Wu et al. (2020), Castedo et al. (2019), Jitjumnong y Suksakulchai (2019), Jensen et al. (2018) y Del Pino et al. (2016) presentan, a partir del uso eficaz de videos, tutoriales y contenidos intencionados que forman parte de este modelo, un incremento en el aprendizaje de los cursos de ingeniería. Cabe destacar que, en la investigación de Jitjumnong y Suksakulchai, (2019), se

incluye una variante asociada al empleo de mentores (estudiantes con mayor nivel de participación) dentro de las actividades del aula, motivo por el cual se encuentra significancia estadística entre los grupos que tienen mentor y los que no. Por otra parte, en una clase de Estadística de primer nivel (menores de 20 años), se aplicó, a dos grupos, la enseñanza tradicional y, a los otros dos, la enseñanza invertida. En esta pesquisa, se implementa una combinación entre pares y la asistencia de tutores con el fin de encontrar diferencias entre ambos, además se aplica encuestas para entender sus preferencias. El estudio concluye con la mejora del desempeño de los estudiantes mejoró y la predisposición hacia el aula invertida (Ramzan y Rashmi, 2018).

La investigación de Zhao et al. (2020) sobre el aprendizaje profesional basada en la enseñanza de aula invertida refiere la formas de aplicación y enfatiza en características como video corto y fino, información clara y clara explicación, reconstrucción del proceso de aprendizaje, el mismo que consta de dos fases como la transferencia de la información a partir de la interacción del alumno, docente y compañeros, y la internalización de la absorción que se lleva a cabo dentro de la clase a partir de la detección rápida y conveniente de lo aprendido por medio de preguntas rápidas que permitan, al estudiante, evaluar lo aprendido y establecer juicios de su aprendizaje. Para finalizar, concluyen que este modelo centrado en el alumno y orientado a la materia, perfectamente, puede adaptarse para cursos de aplicación profesional.

Pattanaphanchai (2019) realiza un estudio para el logro de competencias en programación con estudiantes de dos semestres. El primero se basa en un estudio tradicional (2016-I); y el segundo, los de aula invertida (2017-I). Para ello, mide el aprendizaje con dos pruebas: una de codificación y la otra prueba escrita (examen). Además, aplica una encuesta, cuya percepción es positiva hacia este modelo. Los resultados se enfocan en lo siguiente: los estudiantes del aula invertida obtienen puntajes más significativos, en torno de su aprendizaje a comparación de los de la enseñanza tradicional.

Los trabajos de revisión bibliográfica de Prevala y Uzunboylu (2019) y Martínez et al. (2014) abordan el aprendizaje invertido en Ingeniería a partir de la percepción positiva de su uso y metodologías activas con la integración de actividades fuera y dentro de la clase. De manera similar, Salcines et al. (2019)

consideran un estudio de caso, cuyo resultado es la percepción positiva y moderada de 151 estudiantes de Ing. Química sobre esta modalidad.

Las teorías relacionadas con el aula invertida parten de la enseñanza tradicional. El docente está acostumbrado a ser el eje central del proceso, cuya labor se enfoca en presentar los contenidos a los estudiantes, a quienes los consideran carentes de conocimientos. No obstante, con el aula invertida, este profesional tiene el rol de trasmisor de la información sistematizada para que esta se convierta en conocimiento y el estudiante cumple con comprender la información y darle un sentido de uso o aplicación de acuerdo con su necesidad de aprendizaje.

Dentro de las bases conceptuales que forman parte de la investigación, está el aula invertida. Esta se refiere a la instrucción directa como una herramienta de esta modalidad (Vidal et al., 2016). Cabe mencionar que esta se aplica de manera interactiva e individualizada cuando se encuentra fuera de ella. Posteriormente, todos los actores confluyen en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo en el que el docente guía a los estudiantes a medida que él aplica los conceptos y participa creativamente en el tema.

Además, la literatura consultada brinda enfoques de aplicación en el que el aula invertida fue considerada un modelo distinto al tradicional. Dentro de estos enfoques, está el aula invertida tradicional a través del Khan Academy; el máster invertido propuesto por Bergmann y Sams, el cual se caracteriza por saturar, al participante, con contenidos; el aula invertida de Gerstein, que se centra en los ciclos de aprendizaje y, finalmente, la propuesta de Staker y Horn, quienes enfatizan los pesos de lo físico y lo virtual (Mohanty y Parida, 2016).

La principal propuesta del aula invertida es la instrucción directa, la cual se trata de trasladar, fuera de aula, los niveles cognitivos más bajos (conocimientos, comprensión y aplicación) proporcionados por el docente para que los estudiantes realicen su aprendizaje de manera autónoma con lecturas y videos, y de manera individual. La investigación previa puede ajustarse a los diferentes estilos de aprendizaje al promover un avance individual y ayudar a desarrollar competencias transversales que, aunado al empleo de las TIC y el uso de multimedia, es considerado como un instrumento que permite, al estudiante, elegir el mejor método y espacio para adquirir el conocimiento a su propio ritmo (Martínez et al., 2014). Posteriormente en clase, él, de manera conjunta, desarrollará procesos cognitivos

más complejos (análisis, evaluación y creación). En esta parte, será fundamental la intervención docente y la de sus compañeros con la aplicación de la instrucción entre pares, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas (Marqués, 2016). Por ejemplo, Elfeky et al. (2020) desarrollan organizadores avanzados en el aula invertida para promover, en los estudiantes, habilidades de procesos científicos. A su vez, van Alten et al., (2020) identifican cómo los estudiantes gestionan un aprendizaje autorregulado a través de una clase invertida.

De todas las definiciones de esta variable, para esta investigación se considera que la de Bergmann y Sams (2012) es la más recurrente, puesto que el aula invertida redefine el tiempo en clase y traslada la atención de la instrucción directa fuera del aula para dar más tiempo a las actividades de mayor calidad y atractivo. Esta se centra hacia los alumnos y el aprendizaje para tener una adecuada aplicación del enfoque de aula invertida. Para ello, requiere una evaluación inicial con el fin de incorporar los elementos de aprendizaje activo en pos del monitoreo de su progreso (Estrada et al., 2019) y su encaminado al logro de las competencias del estudiante.

El aula invertida presenta un ciclo con cuatro actividades en dos momentos marcados por la instrucción: sincrónica y asincrónica (figura n. ° 5). La primera actividad consiste en crear un significado del modelo en los estudiantes donde se promueva el aprendizaje autónomo, la estructura de la clase y sus contenidos. La segunda es la exploración de conceptos. En esta parte, se origina, en el alumno, la capacidad de explorar los contenidos (videos o material) preparados por el docente con base en su tiempo y estilo (actividades asincrónicas). La experimentación pretende generar juicios y reflexiones a partir del material visualizado. Para ello, se plantean cuestionamientos o actividades lúdicas (experimentos, juegos y manos a la obra) trabajadas con sus pares. La última es la demostración y aplicación, la cual consiste en la valuación del contenido previo y su respectiva significancia por parte de los estudiantes. Esto se logra al apelar a su desarrollo innovador y creativo (sincrónicas) (Martínez et al., 2014).

Se debe entender también que la aplicación de esta forma de enseñanza no intenta remplazar al docente por la tecnología, sino que espera que cada estudiante tenga autonomía sobre su aprendizaje (Ferriz et al., 2017). Es más, fortalece la labor del profesional en clase, pues quien mejor que él para el desarrollo de clases

que permita alentar a los estudiantes a chequear el material escrito, videos, archivos multimedia, participar en los espacios de socialización del material (foros y/o video conferencias) y plantear cuestionarios previos al desarrollo de la clase presencial. Posteriormente, durante la sesión, el docente debe plantear actividades significativas que permitan internalizar los conceptos previos y les den valor a través de demostraciones, aplicaciones, experimentaciones y experiencias de importancia (Aljaraideh, 2019). Como producto de ello, se incrementará el rendimiento estudiantil, basado en la participación constante, y se asegurará que, si dominan las competencias establecidas, quedaría evidenciado que el estudiante aprendió, en clase, lo que se espera que aprendan de manera autónoma (Bergmann y Sams, 2013). Por otro lado, para producir un rendimiento específico, hay que considerar la necesidad de incorporar la autoeficacia dentro del modelo de aula invertida, es decir, cuando los estudiantes hacen uso de su propio conocimiento, se inspiran y se apropian del proceso de aprendizaje por captar mayor interés para él (se vuelve auto eficaz). Por parte, el docente puede administrar, eficazmente, la interacción con el estudiante y sus pares con el propósito de mejores resultados y un posterior logro de competencias. En suma, la autoeficacia es un paso para el éxito académico (Namaziandost y Çakmak, 2020).

Adicionalmente, hay que prestar mucha atención, pues existen elementos claves para crear una experiencia positiva al modelo de aula invertida con entornos de aprendizaje que apoyen al alumno a alcanzar el cambio cognitivo. Algunas dimensiones asociadas a este entorno son las siguientes: enfoques pedagógicos, aspectos sociales y colaborativos, espacios físicos, tecnologías empleadas y entornos fuera del campus para el aprendizaje contextual (Hyypiä et al., 2019; La Madriz y Mendoza, 2018).

Para Yarbro, Arfstrom, McKnight y McKnight (2014), el aula invertida cuenta con cuatro dimensiones o pilares fundamentales que dan nombre a la palabra flip: F (Flexible Environments), L (Learning Culture), I (Intentional content), P (Professional educators). La primera se sintetiza en *ambientes flexibles*, donde los educadores crean este tipo de espacios para que los estudiantes elijan cuándo y dónde aprenden. Además, los profesionales también cambian sus expectativas y son comprensivos al brindar plazos de aprendizaje y sus evaluaciones. La segunda se refiere a *cultura de aprendizaje*, la cual se centra en el alumno y el docente solo

cumple el rol de un moderador de la instrucción, que se apoya en el entendimiento de los contenidos y actividades. Como resultado, el estudiante involucrado en su avance personal encuentra mayor significado en lo aprendido. La tercera se refiere al *contenido intencional*, diseñado por el docente con actividades para desarrollar una mejor comprensión de los conceptos. De tal manera, va determinando los contenidos y materiales en forma intencional con el propósito de maximizar el tiempo de clase. Finalmente, está *educador profesional*, quien, a menudo, es el profesional exigente en su trabajo y con sus estudiantes, debido a que tiene que construir módulos profesionales para, luego, brindarlos en clase y retroalimentar sobre la base de su experiencia. Estos educadores son críticos de su trabajo, aceptan el desorden generado en aula con la finalidad de construir las competencias esperadas. A pesar de tener un papel menos visible, sigue siendo fundamental para que ocurra el aprendizaje invertido.

En relación a los aspectos de la instrucción, debido al contexto, será desarrollada de manera virtual. Según Barberá (2004), la planificación es detallada y completa con la finalidad de orientar correctamente al estudiante. Acerca de la información, esta será presentada a través de la plataforma Blackboard Learn, la cual integra medios orales, escritos y visuales, y enfatiza la capacidad autónoma del estudiante para aprender, su participación y aporte serán a través de los retos planteados como debates, foros y actividades que despierten el interés y la intervención (Liu, 2019). Cabe mencionar que no hay un momento establecido para esta interacción, por lo que el trabajo del docente en seguimiento y evaluación debe ser continua a través de Zoom Meeting, WhatsApp, correo electrónico y otras TIC (Paz et al., 2015). Respecto de su capacidad de respuesta, esta puede ser casi inmediata, con un ambiente de bienestar y preocupación hacia el aprendizaje, y una posterior conexión beneficiosa entre el uso de tecnologías y la instrucción directa basada en la detección de las necesidades del estudiante (Merla y Yáñez, 2015), cuyo beneficio es el logro de las competencias.

Cabe destacar que esta propuesta tiene detractores. En primer lugar, está la de Maloy et al. (2019). Ellos refieren que los detalles seductores como los auditivos, visuales o basados en texto no aseguran el aprendizaje o la motivación en general. Para ello, prueba un experimento en el que a un grupo se le brinda videos y material con información; y al otro, no. Su resultado es el siguiente: no reciben lo que

esperan, motivo por el cual se debe investigar la posibilidad de qué detalles seductores son más efectivos o cómo afectan a los estudiantes en sus diferencias de estilo de aprendizaje. No obstante, la respuesta que refuta la postura anterior ¿podría tener una razón? Según Wang (2019), el aula invertida basa su enfoque en el aprendizaje autónomo o autorregulado, por ende, es preponderante la existencia de tres componentes (cognición, metacognición y motivación) en la conciencia de este aprendizaje y en el desarrollo de investigaciones que buscan encontrar relación o afectación entre los elementos ambas variables. Por ello, no tendría cabida usar cierto material (videos) para ser contrastado con el aprendizaje si el docente previamente no genera constructos para que el estudiante alcance la metacognición, ni tampoco motivación para que este asuma un compromiso.

Por otro lado, una competencia se puede entender como el conjunto de constructos, habilidades y actitudes complejas de un individuo o grupo para identificar, seleccionar y combinar los recursos con el fin de realizar un trabajo, resolver un problema o realizar un proyecto (Dos Santos et al., 2017). Para él, existen tres rasgos: conocimiento, habilidades y actitudes, los que afectan a los problemas técnicos, cognitivos y actitudes asociadas al trabajo.

Por otro lado, la adquisición de competencias es un proceso que para Cerezo et al. (2019) se demuestra cuando estos conocimientos, habilidades, destrezas personales, sociales y metodológicas en situaciones de trabajo y estudio satisfacen la necesidad en un contexto real. Y dado que el aprendizaje es autónomo, también se debe incluir aspectos personales del estudiante como capacidad, motivación, personalidad, aptitudes, actitudes y valores que no pueden separarse del aspecto académico puesto que se muestran durante la obtención de la competencia.

Los enfoques de aplicación en educación que abordan las competencias son cuatro (Tobon, 2007): *conductual* refiere que las competencias se muestran como comportamientos fundamentales de las personas para lograr la competitividad de las organizaciones; *funcionalista* toma a las competencias como un conjunto de atributos personales para el desarrollo de los procesos laborales-profesionales según la función definida por el proceso; *constructivista* define que las competencias son habilidades, conocimientos y destrezas que permiten atender las desviaciones en los procesos laborales-profesionales desde la organización; y *compleja* que

asume a las competencias como procesos complejos de desempeño frente a problemas y situaciones reales a las se debe responder con ética e idoneidad para la realización propia, la mejora de vida, el desarrollo económico, social y ambientalmente sostenible (Aguerrondo, 2009).

Después de revisar la literatura, se adoptó, para la investigación, el concepto de competencia desarrollado por Tobón (2013): “Las competencias son actuaciones integrales ante actividades y problemas del contexto con idoneidad y compromiso ético” para el enfoque se considera el complejo, dado a que, hoy en día, se requiere personas que demuestren desempeños en situaciones de vida y trabajo, combinando información y saberes, habilidades y destrezas situados en un entorno real (Díaz, 2006), las cuales se aproximan a problemas que surgen de la necesidad competitiva de las organización.

Las características fundamentales de una competencia se puntualizan en actuación integral, resolución de problemas, idoneidad, ética y metacognición (Tobón, 2013). La primera, *actuación integral*, es la articulación del saber ser, saber hacer, saber conocer, y saber convivir; la segunda, *resolución de problemas*, implica realizar acciones de comprensión a la situación problemática, brindar estrategias para solucionar, reflexionar sobre los efectos del problema y resultados de la estrategia y aprender para resolver situaciones similares; la tercera, es la *idoneidad*, que es el grado de actuación en términos de tiempo y cantidad; la última se considera a la *ética*, la que es fundamentada en la formación humana e integral. En suma, se realiza la *metacognición* que consiste en la búsqueda de la mejora continua sobre la base de la reflexión sobre las metas.

La clasificación más común en competencias está dada por las competencias básicas, las competencias genéricas y las específicas. Sin embargo, ante la inmersión de las competencias básicas en las competencias genéricas (permiten el logro personal y profesional, contribuyen a la gestión de proyectos, la gestión de calidad y el desarrollo sostenible) y las específicas que son adecuadas para la especialización de una ocupación o profesión expresa, con procesos educativos específicos, desarrollados en educación superior.

Para desarrollar las competencias para el desarrollo sostenible, es necesario analizar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. Este curso desempeña un papel fundamental en la enseñanza de los principios de

sostenibilidad (Thorpe, 2018). Sin embargo, atendiendo a estas competencias, el aula invertida es una innovación pedagógica, que está enfocada en combinar el aprendizaje autónomo permanente con el de educación de desarrollo sostenible para lograr que las competencias adquiridas promuevan una interacción y participación hacia un mundo más sostenible. Se trata de aprender a conocer, a hacer, a ser y a vivir juntos la dimensión de la sostenibilidad. Recientemente, se ha despertado un interés en el desarrollo del pensamiento crítico, la resolución de problemas (Elfeky et al., 2020) entre otras competencias requeridas para la educación para el desarrollo sostenible, por lo que surge la necesidad de reorientar la educación superior con estrategias basadas en pedagogías emergentes (Turra et al., 2019) permite mejorar los logros de los estudiantes y el desarrollo de competencias, proporcionando experiencias críticas, significativas, ubicuas, transformadoras y especialmente motivadoras para fomentar los ODS, como lo declaró la UNESCO en sus objetivos de aprendizaje en educación para los ODS (Buil et al., 2019).

De la competencia que están contenidas en el sílabo de la experiencia curricular Residuos Sólidos Urbanos e Industriales, se desprenden un conjunto de competencias genéricas y específicas, enfocadas a dar soluciones ambientales a la problemática del manejo y gestión de los residuos de ámbito municipal y no municipal. Según Godoy-Pozo et al. (2019), estas competencias hacen referencia “a saberes transversales y asociados a desempeños comunes independiente de las diversas ocupaciones y profesiones”. Entre ellas, se pueden encontrar aspectos como aprendizaje autónomo, creatividad e innovación, comunicación verbal y no verbal, liderazgo y ética, manejo de las tecnologías de información y comunicación (TIC), trabajo en equipo, habilidades investigativas; las específicas se caracterizan por tener un carácter técnico por presentar una fuerte asociación con el conocimiento de la disciplina vinculada en el contexto del perfil profesional y establecida en el plan de estudios (García et al., 2019). A continuación, se encontrarán al diseño, la resolución de problemas (Gómez et al., 2018), la gestión del tiempo, la gestión de la información, la gestión de proyectos, la gestión de riesgos, la aplicación de tecnologías (García, 2019), el pensamiento prospectivo, el enfoque sistémico, entre otras. Estas competencias son las que se requieren en el

mercado (Bravo et al., 2016), motivo por el cual se adoptaron en esta pesquisa. Para ello, es necesario mostrar la siguiente tabla.

**Tabla 1*****Descripción de competencias genéricas y específicas***

<b>Competencias</b>	<b>Descripción</b>
Genérica 01	Procesa información, mediante mecanismos de análisis, síntesis, abstracción y reflexión, respecto de la problemática de la gestión de residuos sólidos.
Genérica 02	Usa estrategias la investigación formativa para el desarrollo científico de problemas de gestión de residuos sólidos.
Genérica 03	Aplica estrategias de trabajo en equipo, con asertividad y responsabilidad, para el diseño de propuestas que solucionen la mala gestión de residuos sólidos.
Genérica 04	Toma decisiones acertadas utilizando información propuesta para solucionar problemas de gestión en las distintas etapas del manejo de residuos sólidos.
Genérica 05	Procesa y comunica mensajes efectivos utilizando códigos orales, escritos y gráficos para resolver problemas ambientales significativos relacionados a la gestión de residuos.
Genérica 06	Aplica estrategias, técnicas y herramientas para aprender y emprender, demostrando autonomía, creatividad e innovación en la solución de problemas ambientales de la gestión de residuos sólidos.
Genérica 07	Ejecuta acciones de proyección social para contribuir con el desarrollo sostenible de la comunidad, demostrando responsabilidad social
Genérica 08	Demuestra habilidades personales e interpersonales, basadas en valores, para favorecer la convivencia y el respeto a la interculturalidad, demostrando su capacidad de liderazgo y actitud democrática.
Específica 01	Aplica los principios de respeto al medio ambiente, responsabilidad técnica y ética, prevención y control de riesgos, compromiso por la conservación de los recursos naturales y compromiso por el control de residuos sólidos.

Específica 02	Diseña y aplica tecnologías limpias para prevenir, mitigar y compensar los efectos generados por la mala gestión de los residuos sólidos sobre el ambiente.
Específica 03	Aplica los sistemas de gestión ambiental en concordancia con la ley integral de residuos sólidos y su reglamento, motivo por el cual minimiza los impactos ambientales en la gestión de residuos sólidos.
Específica 04	Diseña proyectos ambientales encaminados en generar alternativas de solución para la gestión y manejo de los residuos sólidos.

Nota. Datos tomados de Rodríguez, Tello, Zevallos, Vásquez y Castro (2018).

En atención a las dimensiones establecidas, se elaborará una evaluación enfocada en el logro de competencia, a través de un pre-test, constituido por un cuestionario y actividades, con soporte en la plataforma virtual (Lezcano y Vilanova, 2017), y las videoconferencias para que los estudiantes desarrollen la instrucción directa de manera eficaz. Después, se aplicará el test final, se analizarán los resultados para evidenciar el logro de la competencia. El profesional en el desarrollo de su ejercicio docente puede combinar el aprendizaje autónomo con las actividades colaborativas para motivar la participación de los estudiantes, especialmente, en una población estudiantil diversa (Goedhart et al., 2019). Si ellos están motivados, elevan su carácter innovador y productivo y, por lo tanto, adquieren todas las habilidades y destrezas, que, en conjunto con los conocimientos obtenidos de manera autorregulada, alcanzan competencias técnicas para el ejercicio de su profesión.

La integración entre el aula invertida y el enfoque de competencias se da (figura n. ° 7) al colocar, en el centro del proceso, las competencias deseadas para el estudiante y, alrededor de ellas, está el aprendizaje basado en él. Esto invita, al docente, a clasificar contenidos para la instrucción directa y diseñar actividades que permitan que los participantes obtener habilidades superiores. Es necesario mencionar que, en todo momento, el docente ejerce un rol de apoyo y brinda retroalimentación; mientras que las actividades planteadas permiten implementar

un aprendizaje activo, lo que repercute en su capacidad de conocer y actuar con actitud propositiva, tal como lo plantea Mingorance et al. (2017).

A nivel universitario, muchos planes de estudio proponen el aprendizaje esperado basado en competencias cognitivas y habilidades colaborativas como resultado del proceso académico. Actualmente, se conjugan estas evidencias con tecnologías para responder al estilo de vida y lugar donde se desenvuelve el estudiante, por ende, sostienen que la enseñanza, mediante el aula invertida, juega un papel crucial en la determinación de estos resultados (ante la interacción de la formación autorregulada entre los estudiantes) al mejorar sus habilidades para organizar sus materiales y expresarse con claridad en el aula. Además, el tipo de aprendizaje motiva a solicitar asistencia externa de manera proactiva a través del Blackboard y otras herramientas de comunicación, pues ha identificado a las personas (docente o estudiante) que forman parte y los métodos necesarios para canalizarlas (Jdaitawi, 2019).

La evaluación tiene el mismo camino que la instrucción, pues no serviría tanto esfuerzo en el diseño y ejecución de las actividades sin una evaluación planificada y con instrumentos detallados (Gómez et al., 2018), la cual es soportada en la tecnología y la interacción constante, cuyo resultado es la motivación intrínseca y extrínseca (Flores et al., 2016 y Perdomo, 2016). Una herramienta vital que gira entorno de la evaluación por competencias dentro de los planes de la formación profesional es la taxonomía de Bloom. Esta cuenta con verbos (figura n. ° 4) que permiten redactar las competencias en un contexto profesional (Tecnológico de Monterrey, 2014) a través de instrumentos que permitan evaluar, con coherencia y objetividad, los desempeños esperados para el logro de la competencia. En la figura n. ° 7, se aprecia cómo esta taxonomía se integra con la instrucción tanto para un aula tradicional como para una invertida.

Si se centra en la evaluación por competencias, se puede indicar que esta tiene un doble efecto, puesto que es una forma de evidenciar el logro de los aprendizajes, pero también tiene un efecto motivador en el estudiante que, de manera autónoma, demuestra un cambio en sus procesos de aprendizaje. Para tal fin, se cuenta con una diversidad de instrumentos a utilizar, por ejemplo: la observación a través de rúbricas, el check list o escalas como táctica potente y la evaluación 360° (autoevaluación – heteroevaluación – coevaluación), las que

pueden ser útiles siempre que estén acompañadas de pautas de mejora y su secuencia de progreso, la evaluación medida por metas asociadas a diseños con simulaciones, los proyectos, los problemas y los casos coherentes para enfrentarlos a situaciones futuras que, por ser procesos autorregulados, necesitan asesoría de los puntos fuertes por mantener y los débiles por corregir (Cano, 2008). Para recolectar la evidencia de logro de las competencias por parte de los estudiantes, se emplearon instrumentos cerrados (rúbricas), pues permiten evaluar habilidades que no se pueden hacer de manera tradicional y asiste mejor a la retroalimentación con los estudiantes.

La justificación epistemológica del trabajo de investigación parte de cómo se generó la idea de investigación, a partir de preguntas e hipótesis planteadas, de acuerdo con el método científico y la contextualización del problema de acceso a una educación de calidad a través del aula invertida con un enfoque de constructivismo crítico. Para Casañas (2011), el estudiante desempeña un papel de discernimiento de la información que aporte en su aprendizaje autónomo sobre la realidad compleja y el caos al que es expuesto. Posteriormente, determinará, con aproximaciones particulares, las teorías y elementos educativos que permitan lograr la competencia. En todo este proceso, se respetaron los planteamientos teóricos y metodológicos de los investigadores consultados.

Debido a que la educación ambiental es un proceso de construcción científica, se ha buscado innumerables fuentes de información, las cuales fueron sistematizadas para la elaboración teórica. Después de este proceso, se aplicó el modelo de aula invertida, cuya evaluación se realizó a partir de la observación e investigación empírica para corroborar la influencia del aula invertida en el logro de las competencias en el manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales. A partir de los resultados obtenidos, se planteó la propuesta de generalizar, de manera gradual, el empleo de este modelo en la enseñanza universitaria y el logro de las competencias profesionales. Esto permitirá ampliar el conocimiento de cómo los docentes pueden apoyarse en su aplicación en la escuela elegida.

Esta producción científica implica interrelacionar la investigación y la comunicación científica. Si su resultado no es comunicado a la comunidad académica, tiende a carecer de validez o relevancia, por ende, es fundamental que se exprese, de manera escrita, en artículos científicos, tal como lo describe

(Maletta, 2009) que indica que la actividad epistemológica tiene por secuencia el trabajo metodológico conformado por teorías y datos empíricos que dan como resultado de la investigación un nuevo conocimiento. Este trabajado con lógica y un lenguaje expositivo dan, como productos, escritos que son la validación de la investigación por la comunidad científica (figura n ° 10).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Como enfoque de investigación, es cuantitativo (Ramos, 2015), cuyos resultados muestran un proceso inductivo-deductivo (Hernández, 2008) para llegar a los datos cuantitativos de las variables. Con esta información, se realizaron las inferencias que se contrastaron con la hipótesis planteada (Fernández y Díaz, 2003). Acerca del tipo de investigación, fue aplicada. Ante ello, Tam, Vera y Oliveros (2008) indican que este muestra cómo el modelo de aula invertida sirve para forjar logros en la competencia de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos a nivel universitario. Por su parte, van Alten et al. (2020) mencionan que aporta soluciones relacionadas a la problemática y, por tal, al desarrollo sostenible de la sociedad.

Para llegar a determinar el diseño de investigación que brinde un mejor resultado a la aplicación del modelo, se analizaron las condiciones del desarrollo experimental (figura n. ° 8). Para concluir en el diseño cuasi-experimental con un pre-test y un post-test, un grupo experimental y otro control no aleatorio, se puede evidenciar tipológicamente como **O – X – O** (Acevedo et al., 2016).

GE	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
GC	O <sub>3</sub>	-	O <sub>4</sub>

Dónde:

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control

X: Aplicación de aula Invertida.

O<sub>1y3</sub>: Test de entrada para ambos grupos

O<sub>2y4</sub>: Test de salida para ambos grupos

## **3.2. Variables y operacionalización**

### **3.2.1. Variable aula invertida**

Conceptualmente, el aula invertida redefine el tiempo en la clase al trasladar la atención de la instrucción directa fuera del aula para dar más duración de clase a las actividades de mayor calidad y más atractivas. De igual manera, se redirige la atención lejos del profesor y esta va hacia los alumnos y el aprendizaje autónomo (Bergmann y Sams, 2012, y Dong, 2016).

De manera operacional, su aplicación se ha realizado como proceso de planificación previa, donde se determinaron los siguientes elementos: el entorno de trabajo, los materiales, la forma de la instrucción directa y las actividades intencionadas que fueron evaluadas con rúbricas teniendo en consideración a la competencia en manejo y gestión residuos sólidos urbanos. Para ello, se prepararon diez sesiones de aprendizaje con una demanda de tiempo de 50 horas académicas, las cuales se distribuyeron en diez semanas. Los contenidos preparados fueron registrados en la plataforma Blackboard Learn de la institución universitaria (figura n. ° 9) y distribuidos por carpetas en cada sesión: *agenda* en la que se presenta la instrucción directa para el estudiante, *materiales* que contienen los videos, las grabaciones de clase y lecturas, los anexos que contienen el material (ppt) de las pequeñas conferencias a tratar en clase (Knol et al., 2016) y las actividades de evaluación planteadas dentro y fuera de aula (Lee et al., 2017). Respecto de los materiales preparados por los docentes que desarrollaron el curso en el periodo académico 2020 – II, se prestó atención a la duración de los videos (máx. 15 minutos), la densidad de las lecturas (máx. 20 pág.), las conferencias de clase que no superaban los 45 min, los quizzes (cuestionarios) que no superaban los 15 min de tal forma que el material desarrollado no represente una excesiva carga en el estudiantes (Talan y Gulsecen, 2019).

### **3.2.2. Variable competencia en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales**

Conceptualmente, se entiende a la competencia como constructos, habilidades y actitudes complejas de un individuo o grupo para identificar, seleccionar y combinar los recursos con el fin de realizar un trabajo, resolver un problema o

realizar un proyecto (Dos Santos et al., 2017) que junto con los recursos didácticos, las estrategias de aprendizaje y las técnicas didácticas aplicadas por el docente contribuyen a incrementar la empleabilidad de los futuros ingenieros cuando estos trasladan estos elementos en escenarios profesionales específicos (Yorke, 2005). Uno de estos es el manejo y la gestión de residuos sólidos urbanos, por lo que la competencia planteada en el currículo de la carrera profesional de ingeniería ambiental se define de la siguiente manera: diseña y propone soluciones a la problemática de la gestión de los residuos sólidos del ámbito municipal y no municipal para minimizar la generación de este tipo de residuos en las actividades industriales y de servicios a través de diferentes técnicas, herramientas y modelos de gestión, y demostrando su creatividad en la búsqueda de nuevas modalidades de soluciones ambientales significativas.

De manera operacional, la competencia consiste en la recolección de los datos a través de las rúbricas empleadas tanto en la prueba escrita como el taller. En esta investigación, los documentos estuvieron conformados por las competencias genéricas y las específicas asociadas a la experiencia curricular de los residuos sólidos urbanos e industriales y definidas en el currículo de la carrera profesional de Ingeniería Ambiental en una institución universitaria peruana (anexos 01, 02 y la tabla n. ° 12).

### **3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo y unidad de análisis**

La población estuvo constituida por todos los estudiantes del 8. ° ciclo de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental de una universidad peruana en el periodo 2020-II. Se consideró como criterio de inclusión a aquel estudiante matriculado en la experiencia curricular de Residuos Sólidos Urbanos e Industriales en el periodo de académico 2020-II que se desarrolla la investigación. Cabe mencionar que los estudiantes que están matriculados en otras experiencias curriculares o que, por condiciones tecnológicas, no puedan acceder al desarrollo del modelo quedan excluidos. La cantidad fue 272 aptos.

La muestra es un subgrupo de la población que tiene las mismas características que esta (Hernández et al., 2014). Esta fue conformada por los estudiantes que desarrollaron la instrucción directa y las actividades diferenciadas para el modelo de aula invertida. Además, se consideró un grupo que formó parte del aula tradicional (control). La cantidad dependió de la matrícula.

El muestreo realizado en la presente investigación fue de tipo no probabilístico, puesto que la elección estuvo dirigida por el investigador. Sin embargo, para Hernández et al., (2014), la ventaja de este muestreo, consiste en su utilidad para que, de manera cuidadosa y controlada, se elijan los casos con características específicas según la problemática planteada en el estudio. Se consideró como tamaño mínimo a cincuenta y cinco estudiantes como parte del experimento y otro número igualitario como grupo control, debido a que es la cantidad del que está compuesto un grupo de estudio, lo que permitió realizar comparaciones entre ambos.

La unidad de análisis considerada en el estudio fue un estudiante de la escuela y experiencia curricular en mención.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas de recolección de datos para la presente investigación fueron la observación directa, cuyo objetivo es conocer el comportamiento natural de los estudiantes en situaciones espontáneas, que pueden ser controladas o no (Delgado et al., 2010) para la variable de competencia en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos mediante las rúbricas (anexo n. ° 05) que aportaron una valoración

integral que estableció la matriz de criterios y escalas para apoyar el proceso de valoración de las competencias genéricas y específicas (Minedu, 2018). Estos instrumentos de donde se recolectan los datos emplearon dos elementos de aplicación a los estudiantes como una evaluación cognitiva y un caso de estudio (anexo n. ° 04).

La validez de contenido de la variable competencia en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos se realizó a través de un juicio de expertos, cuyas opiniones son fuentes de información, opiniones, juicios y valoraciones, debido a su trayectoria y reconocimiento por parte de otros colegas (Escobar y Cuervo, 2008). Al considerar que este juicio fue eficiente, se seleccionaron 5 jueces expertos (tabla n. ° 11), quienes juzgaron el instrumento para validar el logro de la competencia demostrada por el estudiante. Todos usaron la plantilla de validación con diez criterios, de los que el experto tuvo que indicar el nivel logrado en una escala que fue desde inaceptable hasta excelente y dictaminar si pudo ser o no aplicable (anexo n. ° 06). Además, se aplicó el coeficiente de validez de contenido (CVC) cálculo (anexo n. ° 03) que permitió valorar el grado de acuerdo entre los expertos respecto de cada uno de los diferentes ítems y al instrumento en general (Pedrosa et al., 2013). Para la medición del logro de las competencias, los resultados arrojaron un valor de 95 %.

Respecto de la confiabilidad, se realizó, a través del coeficiente de consistencia interna, la fórmula que generalmente se emplea para una escala o ítems continuos, en este caso, el alfa de Cronbach (Morales, 2008). Es importante indicar que un instrumento se considera confiable cuando miden el mismo constructo y están altamente correlacionados entre sí (Frías, 2019). En este caso, la presente investigación dio como resultado un  $\alpha$  de 83.8 % (tabla n. ° 14).

### **3.5. Procedimientos**

El procedimiento empleado para la recolección de datos dio inicio con la carta de presentación por la parte de la escuela de posgrado con n. ° 611-2020-EPG-UCV-LN-F05L01/J-INT (anexo n. ° 08), la cual fue dirigida al director de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, a quien se le solicitó el permiso a fin obtener información. Posteriormente, a través de la carta n. ° 336 – 2020/EP-ING.AMB.UCV-DN (anexo n. ° 09), se otorgaron los permisos para que se pueda

aplicar el modelo y recolectar la información de la escuela profesional. Aplicado el pretest, se identificaron si existen distinciones entre el grupo control y el experimental. Después de la aplicación del aula invertida al grupo experimental, se tomó el postest para ambos grupos y se desarrolló el análisis correspondiente. Cabe mencionar que se tuvo el consentimiento informado de parte de los estudiantes (anexo n. ° 07).

### **3.6. Métodos de análisis de datos**

Según la planificación de la toma de datos, se consideró una investigación prospectiva y se tomó en consideración a las ocasiones en que se midió la variable de carácter transversal. Según el número de variables de interés, se tomará en consideración un carácter analítico (Manterola et al., 2019).

Partiendo de que la investigación es cuasiexperimental, de donde se recabó información de dos muestras, una a la que se le aplicó el estímulo del aula invertida y la otra muestra fue un grupo control. Lo que se pretendió fue comparar, en ambas, si, a través del aula invertida, lograron la competencia en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales o no. Los datos que arrojaron ambos test ya sistematizados y procesados se describieron a través de tablas y gráficos. El estadígrafo empleado, tomando en consideración probar la hipótesis del uso del aula invertida para el logro de la competencia en manejo y gestión de residuos sólidos, es la U de Mann-Whitney. El valor del coeficiente se consideró por aproximación con el de la normal, en el que se compararon los puntos críticos de una normal dependiendo de su valor de Z y el % de error (Rivas-Ruiz et al., 2013).

### **3.7. Aspectos éticos**

Partiendo de los tres principios básicos de la ética de la investigación, se indicó que la presente investigación cumplió con el respeto a las personas tanto en su autonomía como su vulnerabilidad, maximizaron los beneficios y minimizaron los riesgos para el individuo que forme parte de la investigación. De igual manera, se ofreció un trato justo a las personas al distribuir, equitativamente, la carga asociada a la investigación (Delclós, 2018).

El protocolo desarrollado para la presente investigación incluyó el consentimiento informado, un análisis de beneficios y riesgos y un proceso de

selección equitativa de los participantes de la investigación. Para ello, se tomaron todas las medidas con el objetivo de mantener la confidencialidad de sus datos y la privacidad de los participantes, además, no se les expuso a presiones inapropiadas o coerción alguna.

#### IV. RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados de los procesos estadísticos realizados. Es necesario resaltar que se consideró el desarrollo del método tradicional por parte del grupo control y la metodología del aula invertida por parte del grupo experimental. Para el caso de la variable competencias en gestión de residuos sólidos e industriales, se encontraron los siguientes resultados descriptivos.

**Tabla 2**

**Nivel de logro en la competencia de gestión de residuos sólidos urbanos e industriales**

		Pre-test		Post-test	
		Aula invertida	Tradicional	Aula invertida	Tradicional
	No logrado	2	4	0	2
Nivel	En proceso	53	51	0	3
	Logrado	0	0	55	50
Total		55	55	55	55

**Fuente:** Elaboración propia.

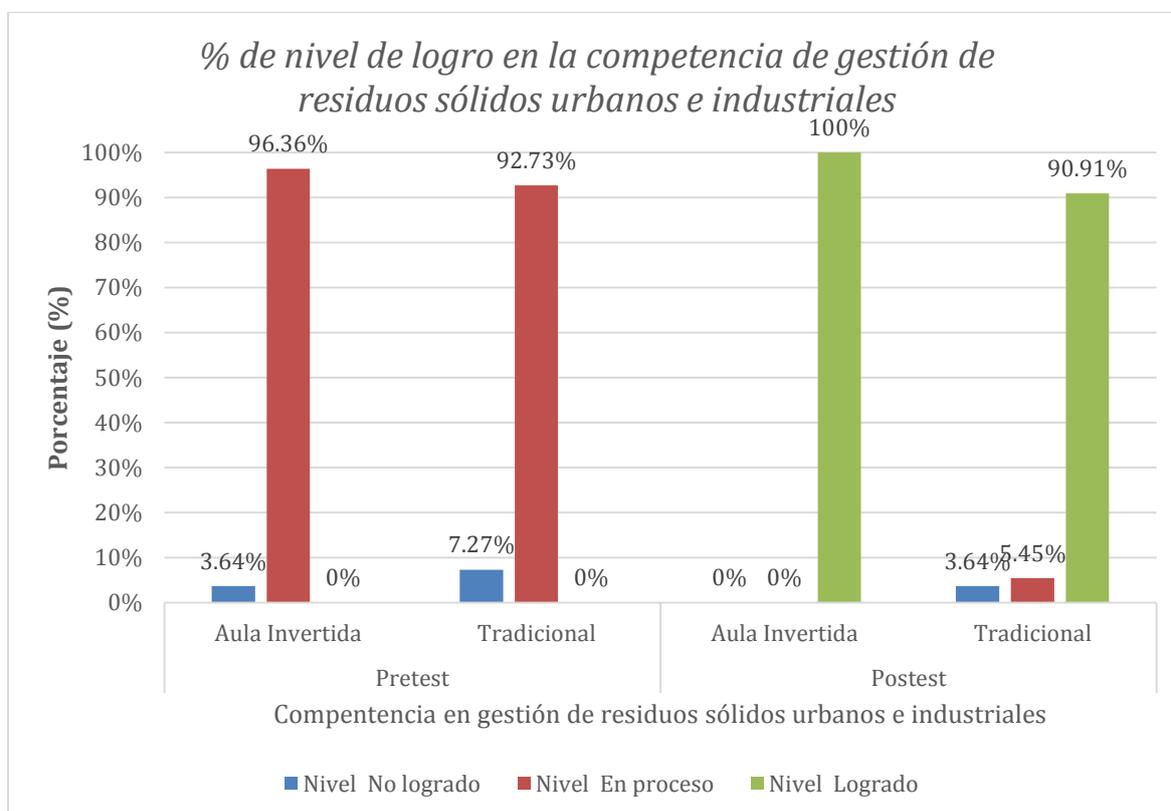
**Tabla 3**

**% del nivel de logro en la competencia de gestión de residuos sólidos urbanos e industriales**

		Pre-test		Post-test	
		Aula invertida	Tradicional	Aula invertida	Tradicional
Nivel	No logrado	3.64 %	7.27 %	0 %	3.64 %
	En proceso	96.36 %	92.73%	0 %	5.45 %
	Logrado	0 %	0 %	100 %	90.91 %
Total		100 %	100 %	100 %	100 %

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 1**



Nota: Elaboración propia.

De las tablas 2, 3 y la figura 1, se indica que, para la variable competencia en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, los resultados del pre-test fueron los siguientes: el 7.27 % de los estudiantes del grupo control se encontraron con el nivel no logrado frente a 3.64 % del grupo experimental; en proceso, el 92.73 %

frente al 96.36 %; y logrado, 0 % para ambos. Por otro lado, los resultados del post-test mostraron cambios respecto del nivel logro en el grupo control que mantuvo a los estudiantes en el nivel no logrado con 3.64 % ante el 0 % del experimental; en proceso, el 5.45 % ante el 0 %; y logrado, el 90.91 % ante el 100 %.

**Tabla 4**

**Nivel de logro en la dimensión de competencias genéricas en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales**

		Pretest		Postest	
		Aula invertida	Tradicional	Aula invertida	Tradicional
	No logrado	0	4	0	2
Nivel	En proceso	54	51	0	2
	Logrado	1	0	55	51
Total		55	55	55	55

*Nota:* Elaboración propia.

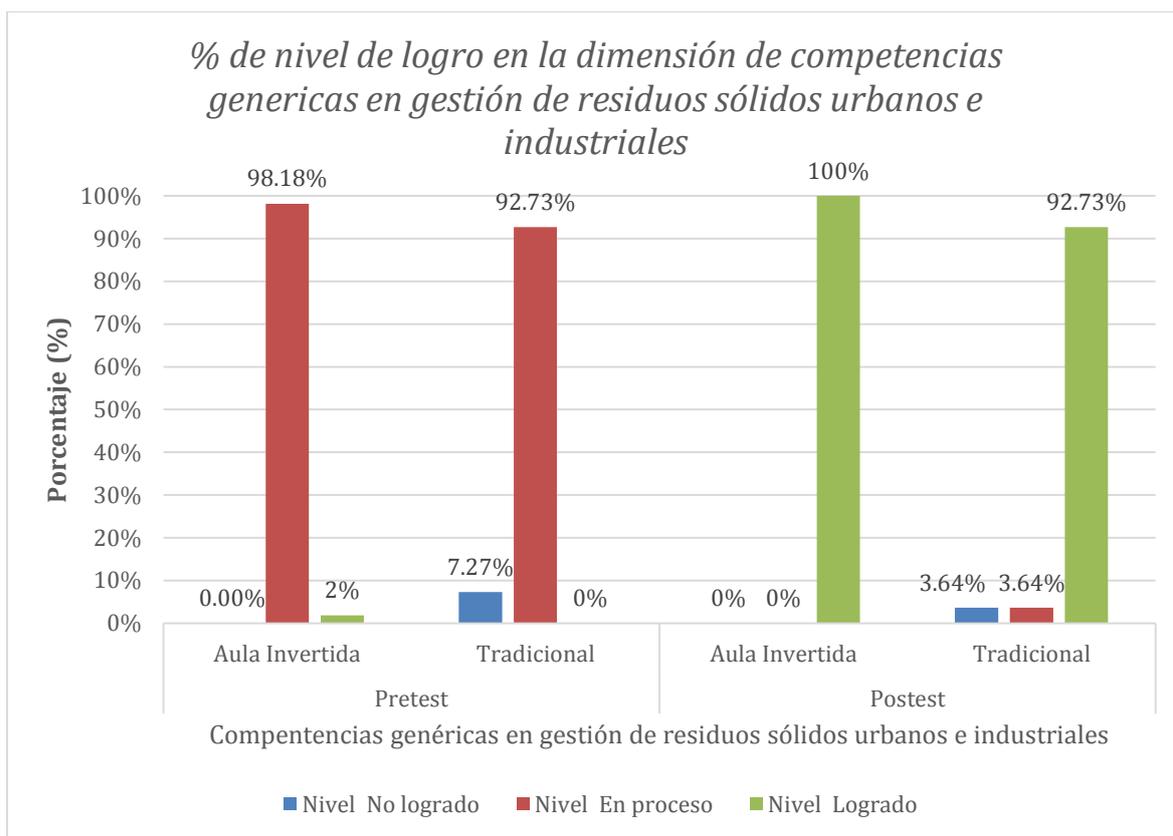
**Tabla 5**

**% del nivel de logro en la dimensión de competencias genéricas en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales**

		Pretest		Postest	
		Aula invertida	Tradicional	Aula invertida	Tradicional
	No logrado	0.00 %	7.27 %	0 %	3.64 %
Nivel	En proceso	98.18 %	92.73 %	0 %	3.64 %
	Logrado	2 %	0 %	100 %	92.73 %
Total		100 %	100 %	100 %	100 %

*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 2**



*Nota:* Elaboración propia.

De las tablas 4, 5 y la figura 2, se indica que, para la variable competencias genéricas en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, los resultados del pretest fueron los siguientes: el 7.27 % de los estudiantes del grupo control se encontraron con el nivel no logrado frente al 0 % del grupo experimental; en proceso, el 92.73 % frente al 98.18 %; y logrado, 0 % frente a 2 %. Por otro lado, los resultados del posttest mostraron cambios respecto del nivel logro en el grupo control que mantuvo a los estudiantes en el nivel no logrado con 3.64 % ante el 0 % del experimental; en proceso, el 3.64 % ante el 0 %; y logrado, el 92.73 % ante el 100 %.

**Tabla 6****Nivel de logro en la dimensión en competencias específicas en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales**

		Pretest		Posttest	
		Aula invertida	Tradicional	Aula invertida	Tradicional
Nivel	No logrado	20	7	0	2
	En proceso	35	47	23	37
	Logrado	0	1	32	16
Total		55	55	55	55

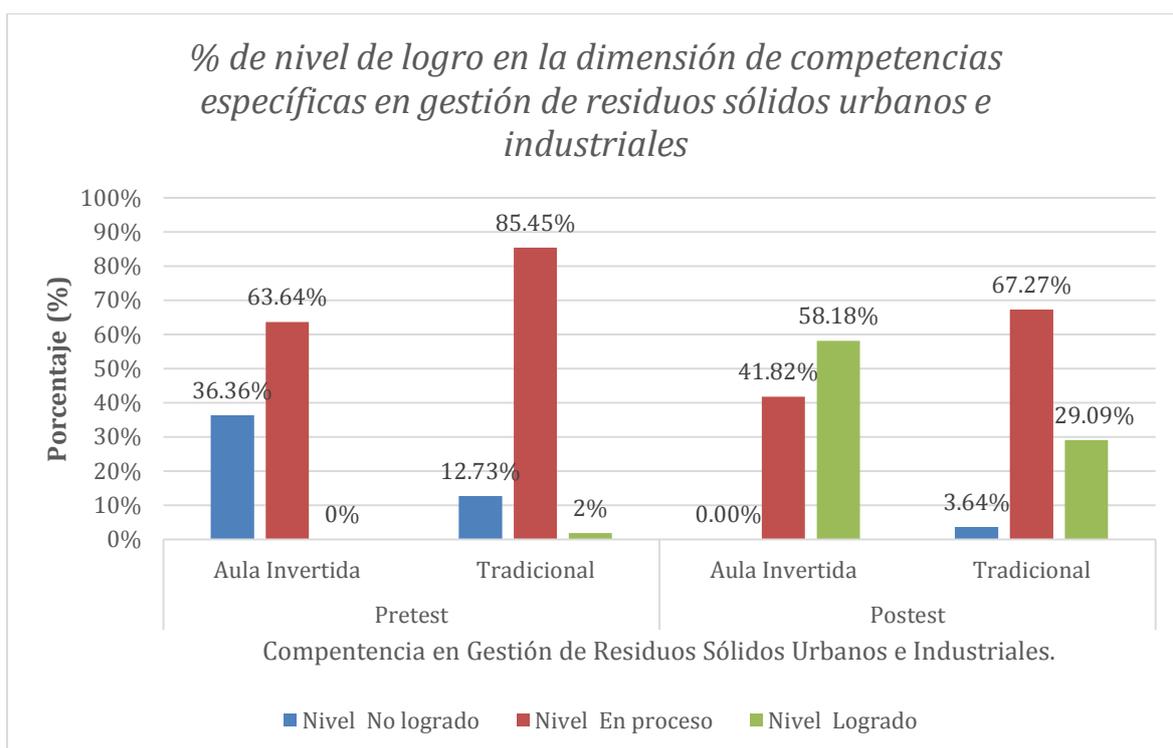
Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 7****% del nivel de logro en la dimensión en competencias específicas en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales**

		Pretest		Posttest	
		Aula invertida	Tradicional	Aula invertida	Tradicional
Nivel	No logrado	36.36 %	12.73 %	0.00 %	3.64 %
	En proceso	63.64 %	85.45 %	41.82 %	67.27 %
	Logrado	0 %	2 %	58.18 %	29.09 %
Total		100 %	100 %	100 %	100 %

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 3**



*Nota:* Elaboración propia.

De las tablas 6, 7 y la figura 3, se indica que, para la variable competencias específicas en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, los resultados del pretest fueron los siguientes: el 12.73 % de los estudiantes del grupo control se encontraron con el nivel no logrado frente al 36.36 % del grupo experimental; en proceso, el 85.45 % frente al 63.64 %; y logrado, 2 % frente a 0 %. Por otro lado, los resultados del posttest mostraron cambios respecto del nivel logro en el grupo control que mantuvo a los estudiantes en el nivel no logrado con 3.64 % ante el 0 % del experimental; en proceso, el 67.27 % ante 41.82 %; y logrado, el 29.09 % ante el 58.18 %.

Estos resultados estadísticos descriptivos fueron acompañarlos con el análisis inferencial que determinó la prueba de hipótesis general y las hipótesis específicas. En el anexo 19, se encuentran los resultados de la prueba de U de Mann-Withney como se muestra a continuación.

Hipótesis general de la investigación:

Ho: La aplicación del aula invertida no influye en el logro de la competencia en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana.

Ha: La aplicación del aula invertida influye en el logro de la competencia en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana.

**Tabla 8**

*Prueba de Mann-Whitney: Variable competencia en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales posttest*

	Modelo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Competencia en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales	Post-test	55	68,08	3744,50
	Aula invertida			
	Post-test	55	42,92	2360,50
	Tradicional			
	Total	110		

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

Competencia de gestión de residuos sólidos e industriales

U de Mann-Whitney	820,500
W de Wilcoxon	2360,500
Z	-4,144
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Variable de agrupación: Modelo

*Nota:* Elaboración propia.

En relación con la prueba de la tabla 8, se pudo identificar que el valor de Z en el post-test fue  $-4.144 \leq -1.96$ ; y la significancia asintótica,  $0.000 \leq 0.05$ . Por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la alterna. De esta manera, se comprobó que la aplicación del aula invertida influye en el logro de la competencia en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana.

Otro aspecto a evaluar se encontró en la hipótesis específica 1:

Ho: La aplicación del aula invertida no tiene un afecto en el logro de las competencias genéricas en gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana.

Ha: La aplicación del aula invertida tiene un afecto en el logro de las competencias genéricas en gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana.

**Tabla 9**

**Prueba de Mann-Whitney: Variable competencias genéricas en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales posttest**

	Modelo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Competencias genéricas en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales	Post-test	55	65,91	3625,00
	Aula invertida			
	Post-test	55	45,09	2480,00
	Tradicional			

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

Competencia de gestión de residuos sólidos e industriales

U de Mann-Whitney	940,000
W de Wilcoxon	2480,000
Z	-3,436
Sig. asintótica(bilateral)	,001

a. Variable de agrupación: Modelo

*Nota:* Elaboración propia.

Asimismo, con la prueba de la tabla 9, se pudo identificar que el valor de Z en el post-test fue de  $-3.436 \leq -1.96$  y la significancia asintótica de  $0.001 \leq 0.05$ . Por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la alterna. De esta forma, se comprobó que la aplicación del aula invertida tiene un afecto en el logro de las competencias genéricas en gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana.

Luego correspondió evaluar la hipótesis específica 2:

Ho: La aplicación del aula invertida no resulta en el logro de las competencias específicas en el manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana.

Ha: La aplicación del aula invertida resulta en el logro de las competencias específicas en el manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana.

**Tabla 10**

**Prueba de Mann-Whitney: Variable competencias específicas en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales post-test**

	Modelo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Competencias específicas en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales	Post-test	55	63,86	3512,50
	Aula invertida			
	Post-test	55	47,14	2592,50
	Tradicional			
	Total	110		

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

Competencia de gestión de residuos sólidos e industriales

U de Mann-Whitney	1052,500
W de Wilcoxon	2592,500
Z	-2,775
Sig. asintótica(bilateral)	,006

a. Variable de agrupación: Modelo

*Nota:* Elaboración propia.

En el caso de la prueba presentada en la tabla 10, se pudo encontrar que el valor de Z en el post-test fue de  $-2.775 \leq -1.96$ ; y la significancia asintótica,  $0.006 \leq 0.05$ . En suma, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la alterna, por lo que se comprobó que la aplicación del aula invertida resultó para el logro de las competencias específicas en el manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana.

## V. DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos a nivel estadístico, se puede evidenciar el cambio de nivel de logro en la competencia de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de la investigación realizada. Respecto del grupo experimental, los niveles del pre-test tienen porcentajes de 3.64 % como no logrado y 96.36 % como en proceso. Ambos resultados, después de la aplicación del aula invertida, evidencian el 100 % en el nivel competencia lograda. Por lo tanto, se estaría corroborando, de manera descriptiva, el efecto del aula invertida sobre el grupo experimental constituido por los estudiantes del octavo ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental. Esta propuesta es similar a la de Qader y Arslan (2019), quienes agregaron la presencia de un instructor (el estudiante más preparado) en cada equipo de trabajo con la finalidad de orientar los demás compañeros, mientras que el docente se acerca para disipar alguna duda complementaria. Tras desarrollar los pre-test, el investigador y el instructor calificaron individualmente las respuestas de los estudiantes según la rúbrica creada. En este trabajo, hallaron 3 puntos de diferencia con la evaluación aplicada al final del tratamiento (post-pruebas). Además, se realizó una prueba t de muestra independiente para examinar si existía alguna diferencia estadísticamente significativa entre las puntuaciones de los resultados de los grupos de control y experimentales, cuya diferencia sí fue significativa. En suma, se puede inferir que existe resultados similares entre la investigación realizada y la de Qader & Arslan (2019). De igual manera, se identifica que, en la investigación de Ramzan & Rashmi (2018), los estudiantes que formaron parte del aula invertida para el logro de competencias en distintas materias, tienen una diferencia de medias de 4.1 puntos entre el pre-test y el pos-test en el grupo experimental. Ante lo expuesto, esta forma de trabajar permitió la calificación general promedio más alta (13.2 %), por lo que se demostró que el resultado se asemeja con lo encontrado en esta investigación.

Sobre los resultados descriptivos del nivel de logro en la dimensión de competencias genéricas de la pesquisa propuesta, los niveles porcentuales del pre-test demuestran que el 98.18 % de los estudiantes se encontraban en proceso; y un 1.82 %, en un nivel logrado. Posteriormente, en el post-test, se revelan datos del 100 % para dicha dimensión, motivo por el cual se evidencia el efecto que tiene la aplicación del aula invertida en el logro de esta dimensión. Mientras tanto, en la

investigación desarrollada por Busebaia y John (2020), las puntuaciones de la prueba durante el ciclo previo fueron las siguientes: el 53.8 % reprobó la prueba y el 46.2% restante obtuvo la calificación C. Este último equipo aplicó el aprendizaje tradicional y, durante el post-ciclo (clase invertida), la mayoría de los estudiantes (50 %) obtuvo una calificación B; y el 38.5 %, una calificación A. Un ciclo después, se aplicó nuevamente y el resultado de la mayoría de los estudiantes (46.2 %) fue una nota A; y el 34.6 %, nota B para el logro de las competencias genéricas como el pensamiento reflexivo, el pensamiento crítico y el aprender a aprender. Bajo esta misma perspectiva, está la investigación de Espada et al., (2020). Ellos concluyeron lo siguiente: existen diferencias significativas entre los métodos tradicionales y lo que aplicaron esta nueva forma de enseñar. Sin embargo, el resultado fue contrario en la competencia aprender a aprender. Los estudiantes evidenciaron su falta de costumbre para revisar los materiales e ir formándose previamente con la finalidad de aplicarlo en su sesión síncrona. Ellos indicaron que era mejor aprender con la orientación del docente en la sesión. Ante lo expuesto, se deben seguir haciendo diferentes investigaciones enfocadas en el logro de la dimensión de competencias genéricas para poder presentar evidencia científica de la influencia del modelo invertido en el contexto universitario.

Para el caso de la dimensión de las competencias específicas, se puede indicar los siguientes valores: en el pre-test, el 36.36 % de los estudiantes no tenían la competencia lograda; y el 63.64 %, estaban en pleno proceso. Este último dato permite observar la diferencia con la aplicación de una prueba posterior, la cual tuvo como evidencia lo siguiente: el 58.18 % lograron las competencias específicas como la aplicación de los principios de respeto al medio ambiente, el diseño y aplicación de las tecnologías limpias, la aplicación de los sistemas de gestión ambiental y el diseño de los proyectos ambientales; mientras que el 41.82 % de los participantes se encontraron en proceso. Para el análisis de los datos obtenidos por Wu et al. (2020), los puntajes de los exámenes previos analizados con Excel demostraron un nivel medio de dominio de las competencias específicas dentro de la profesión que son búsqueda de la verdad, mentalidad abierta, análisis, sistematicidad, pensamiento crítico, autoconfianza, curiosidad y madurez cognitiva. Para estudiar el impacto del aula invertida, se pidió a los participantes que se sometieran a una evaluación posterior con el mismo grado de dominio de las

competencias tomadas antes y después de la clase. Su respuesta dio el resultado en los siguientes dominios que serán detallado a continuación: el 81.25 % demostraron tener más de la mitad en conocimiento general; el 68.75 %, más de la mitad en habilidades de resolución de casos; el 65.58 %, más de la mitad en características básicas del control de enfermedades; y, por último, el 72.92 %, más de la mitad en la comparación de diferentes enfermedades. De esta manera, se evidencia la efectividad del modelo para el logro de competencias en el curso de la carrera de Enfermería. Para Pattanaphanchai (2019), también hay evidencia científica que indicó un cambio en las habilidades de programación de los estudiantes a través del aula invertida a comparación de aquellos que estaban en una clase tradicional. Dentro de sus resultados, esta contribuyó con mayor énfasis en la medición de competencias de programación, conocimientos en tecnología de información y uso del lenguaje de programación o codificación de los participantes del aula experimental. Por su parte, Bechter y Swierczek (2019), quienes presentaron una tesis cuantitativa denominada Narración digital en un aula invertida para un aprendizaje eficaz, la cual fue presentada en Thammasat Business School, Tha Prachan, Bangkok. De acuerdo con su investigación, los participantes consideraron que esta modalidad es emocionante, dinámica y perspicaz. Esto se debe a que se establecen negociaciones e intercambio cultural entre los compañeros de clase de diferentes partes del mundo con la finalidad de alcanzar la comprensión global. Esta experiencia en el curso Gestión Internacional a través del proyecto Negociación Internacional les dio una mejor apreciación de las teorías relevantes, técnicas y aplicaciones de la negociación real para alcanzar las siguientes competencias: conocimiento y comprensión, aplicación del conocimiento, comprensión, comunicación y autogestión. Su significatividad fue tanto dentro de la institución educativa como en el quehacer cotidiano y laboral de cada miembro. En resumen, el enfoque basado en el aula invertida es extremadamente eficaz para la educación ejecutiva.

Dado los resultados emanados de la prueba estadística U de Mann-Whitney en el que se comprueba la aceptación de la hipótesis general y las específicas, se observa que la aplicación del aula invertida influye en el logro de la competencia en manejo y gestión de los residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana con valor de Z de  $-4.144 \leq -1.96$  y con una significancia

asintótica de  $0.000 \leq 0.05$ . Este resultado se contrapone al obtenido por Espada et al., (2020) en su estudio sobre el desarrollo de la competencia de aprender a aprender en el contexto universitario. En esta investigación, se comparó al aula invertida y el método tradicional, cuyo resultado fue que no se observó la diferencia significativa en la prueba U de Mann-Whitney entre los grupos para ninguno de los elementos que confirman la competencia con valores de p que van desde 0.137 hasta 0.913. Por otra parte, Gómez-Carrasco et al., (2019), en la investigación realizada denominada Efectos de un programa de gamificación y aula invertida para docentes en formación sobre la motivación y la percepción del aprendizaje se consiguieron los siguientes resultados positivos: al emplear la t-student con valor de  $[t(207) = -2,172, p = 0.031]$  y ANOVA con valores  $F = 4.591$  y  $p = 0.004$ , se concluyó que el impacto del aula invertida es positivo a nivel de motivación y aprendizaje en los estudiantes. Ambos autores concuerdan que el empleo de esta forma de enseñanza es un nuevo modelo conveniente para los estudiantes con naturalidad frente a la virtualidad en el que la instrucción invierte su orden y las actividades intencionadas consolidan el aprendizaje de las competencias (Bergmann y Sams, 2014).

Otro aspecto importante a tratar es el logro de competencias genéricas, las mismas que permiten alcanzar la competencia del curso. Al respecto, se consiguió comprobar que la aplicación del aula invertida tiene un efecto en el logro estas competencias en gestión de residuos sólidos urbanos. Este resultado coincide con el de Qader y Arslan (2019), cuya investigación fue titulada Efectos de la instrucción del aula invertida: un estudio de caso iraquí en el aprendizaje de inglés como lengua extranjera, la cual se aplicó a 66 estudiantes de la Universidad de Salahaddin de esa nación. Respecto de sus resultados, se observaron los siguientes: la implementación de esta alternativa de enseñanza mejoró las habilidades de escritura de los participantes iraquíes en el idioma extranjero. Este resultado se demostró a través de una prueba t, cuya diferencia significativa entre las puntuaciones medias del grupo experimental ( $x = 6,17, N = 34, \sigma = 1.72$ ) y el grupo control ( $x = 5,31, N = 32, \sigma = 1.76$ ). De esta manera, se comprobó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos en las pruebas posteriores ( $t = 2.013, p = 0.048$ ). Por otra parte, Bechter y Swierczek (2017) indicaron que el uso del aula invertida fomenta las habilidades del pensamiento de

orden superior para el campo de la gestión internacional en estudiantes ejecutivos del MBA europeo. Entre estas habilidades, se destacan la expresión oral, el pensamiento crítico, el aprender de manera activa, la toma de decisiones, el trabajo en equipo, el emprendimiento para las negociaciones, que los prepara para ser mejores ejecutivos en el ámbito internacional. De igual manera. Busebaia y John (2020) en un estudio mixto denominado ¿Puede el aula invertida mejorar la participación en la clase y el rendimiento académico entre los estudiantes de enfermería pediátrica de pregrado?, cuya respuesta fue positiva, ya que mejoraron los aprendizajes superiores, el pensamiento crítico, la reflexión y el análisis de la información, la administración del tiempo y las habilidades interpersonales necesarios para el campo de la enfermería pediátrica, siempre que se demuestre el compromiso del estudiante. Dicha aseveración es congruente con los resultados de la prueba de Friedman que empleó las puntuaciones medias obtenidas en tres grupos (post ciclo II, post ciclo I y pre-ciclo), donde se muestra una diferencia significativa entre las puntuaciones medias obtenidas para las evaluaciones en el post ciclo II en comparación con el post ciclo I y el pre ciclo ( $M = 8.0 \pm 1.6$ ,  $M = 7.8 \pm 1.2$  y  $M = 4.3 \pm 1.3$  para el post ciclo II, post-ciclo I y pre-ciclo, respectivamente,  $p < 0,001$ ). Para determinar la eficacia del compromiso, demostró una diferencia significativa entre el post-ciclo II en comparación con las fases post-ciclo I y pre-ciclo de AR ( $M = 7.8 \pm 1.4$ ,  $M = 6.4 \pm 2.0$ , y  $M = 2.7 \pm 2.6$  para el post-ciclo II, post-ciclo I, y pre-ciclo, respectivamente,  $p < 0,001$ ). También se presenta otro aporte de Zamora-Polo et al. (2019), quien realizó una investigación denominada *Estudiantes universitarios no científicos que se capacitan en ciencias generales utilizando una pedagogía fusionada de aprendizaje activo: gamificación en un aula invertida*, cuyo objetivo era analizar las principales competencias transversales desarrolladas por los estudiantes y las emociones sentidas. Para analizar si el Modelo de la Construcción de Información (BIM), puede considerarse en un entorno de aprendizaje virtual en la Universidad de Extremadura y determinar si existen diferencias en los estudiantes. Sus resultados mostraron que, entre las principales competencias transversales desarrolladas están el aprendizaje autónomo, seguido de la creatividad y la adaptación a nuevas situaciones; mientras que las menos desarrolladas fueron comunicación oral y escrita, competencias éticas y habilidades organizativas y de planificación. Por lo tanto. se evidencia como resultado que se

puede usar el aprendizaje virtual de BIM para el logro de competencias transversales, así también los estudiantes valoraron las competencias desarrolladas, aunque mostraron poca expresión emocional.

Por otro lado, para el logro de las competencias específicas, se ha evidenciado que se generan, gracias a la aplicación del aula invertida, el manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana. Esta aseveración es ratificada por Castedo et al. (2019), quienes presentaron un estudio de caso comparativo de educación superior para los estudiantes de Ingeniería Energética. En esta propuesta, se aplicó a un grupo de 80 estudiantes; y la metodología tradicional, a otros 72. Los resultados que emanaron de dicho trabajo fueron que existe un impacto positivo del aula invertida sobre el logro de competencias en tecnologías energéticas (tecnologías limpias) con un incremento en las calificaciones de 1.5 puntos, además  $\sigma = \pm 1$  punto. Además, se observó un incremento del 12 % más de horas de trabajo y 10 % menos de ausentismo en clase. Asimismo, Wu et al. (2020) coinciden que el modelo propuesto muestra grandes ventajas para el logro de competencias profesionales. Algunas de estas son similares a las que se han planteado como competencias específicas: el enfoque sistémico, la búsqueda de la verdad y la mente abierta para abordar problemas complejos dentro de su profesión. Sin embargo, también se encuentran las diferencias en la toma de indicadores como competencias profesionales, los cuales serán detallados a continuación: la autoconfianza, la curiosidad y la madurez cognitiva. La prueba aplicada fue la de homogeneidad de la varianza y mostró que la varianza general era homogénea. Se utilizó la prueba t de dos muestras para observar si había una diferencia estadística entre los dos grupos determinando que, después del aula invertida, mejoraron significativamente los puntajes en el enfoque sistémico ( $t=1.45$ ), mente abierta para abordar problemas ( $t=0.83$ ), madurez cognitiva ( $t=1.69$ ) y búsqueda de la verdad, por otra parte, no hubo mejoría en las habilidades de autoconfianza ( $t=0.16$ ), curiosidad ( $t=0.54$ ). También, Del Pino et al. (2016) encuentra que existe una mejora en las calificaciones obtenidas por los estudiantes de Fundamentos de Informática de la Universidad de Granada. Dicho hallazgo fue demostrado a través de la aplicación de un test (sirvió para recabar las opiniones de los estudiantes respecto de la utilidad del aula invertida), un examen de problemas y actividades propuestas en prácticas y seminarios (forman parte de

un curso en línea a través de un MOOC o Massive Open Online Course gratuito, el cual es desarrollado por el participante en cualquier momento). De esta forma de evaluación, se obtuvo como resultado un aumento porcentual de aprobados de 57.25 % al 82.70 % y también se comprobó que la nota media final pasó de  $5.32 \pm 1.56$  a  $6.74 \pm 1.59$ . A diferencia de este estudio, la investigación presentada propone que los matriculados puedan acceder a las actividades establecidas a través de Blackboard Learn. De similar modo, Pattanaphanchai (2019) desarrolló un estudio cuantitativo para determinar los logros en la aplicación del lenguaje de programación y la percepción de los estudiantes, quienes usan el aula invertida en la Facultad de Ciencias de la Universidad Príncipe de Songkla, Tailandia. Su metodología empleada fue cuasi-experimental, que constaba de una prueba de codificación y otra escrita, cuyos resultados dieron evidencia a favor del uso del aula invertida e, incluso, la consideraron como una promesa significativa para la mejora exitosa en los cursos de programación. Los resultados de la prueba T de Student muestran que las calificaciones medias (desviación estándar) de los estudiantes del cohorte 2017 – I fueron significativamente más altas que las calificaciones medias de los estudiantes del cohorte 2016 - I. Esta investigación se asemeja con la propuesta en esta investigación porque también es de enfoque cuantitativo y tipo cuasiexperimental, cuyos resultados dieron a favor de la aplicación del modelo del aula invertida. Cabe mencionar que la prueba estadística es la U de Mann Whitney.

Una variante de la aplicación del aula invertida para el logro de competencias específicas fue la empleada por Jitjumnong y Suksakulchai (2019) en las competencias del curso Circuitos Digitales de la Universidad Tecnológica del Rey Mongkut Thonburi. En este lugar, a través del modelo de aula invertida aumentó el logro en competencias de diseño de circuitos digitales y la satisfacción de los estudiantes; tal y como se encontró en esta investigación, pero encaminada a la gestión ambiental. La variante identificada en esta investigación se relaciona con la incorporación de la gestión de grupos a través de tutores, que permitirán mejorar la retroalimentación del estudiante que tenga alguna dificultad y pedir ayuda a su compañero que actúa como mentor y continuar sin problemas. Los resultados de la comparación evidenciaron logros en la competencia con el modelo de aula invertida y la gestión de grupos (SD = 2.60 con significancia  $p = 0.01$ ).

En consideración de cómo se aplicó el modelo de aula invertida para el logro de competencias, la investigación de Jensen et al. (2018) hace referencia a las estrategias para el aprendizaje autónomo previas a una clase, que permitirán jugar un papel diferencial en la eficacia de logro de competencias. Para ello, usan elementos como los videos, la videoconferencia y las lecturas con evaluación final. Esta forma de trabajar trajo resultados positivos en el logro de las competencias de razonamiento científico. Igualmente, se encuentra la investigación de Zhao et al. (2020) sobre el aprendizaje profesional basado en el aula invertida. El tipo de investigación busca analizar la efectividad del aula invertida en relación con el aula tradicional mediante la comparación del pretest y el postest. Los resultados del desempeño académico del estudiante fueron satisfactorios en el logro de competencias como resolver problemas, alfabetización informacional, pensamiento crítico y aprendizaje colaborativo. La investigación se relaciona con esta pesquisa ante la adaptación perfecta hacia la enseñanza de diversos cursos de especialización de la carrera profesional. Sus resultados se muestran en dos partes: la información descriptiva y la contrastación de la hipótesis. Sobre la primera, para el grupo experimental, respecto del nivel de competencias genéricas, los resultados se observan desde en proceso al logrado. Acerca del nivel de logro por competencias, del objetivo general, se evidencia cómo los resultados cambian de estar, en su mayoría, en proceso al nivel logrado. Solo en el caso de las competencias específicas, se observa cómo estas se trasladan de no logradas y en proceso a en proceso y logradas. Cabe resaltar que el objetivo general pasa del 96.36 % en proceso a 100 % logrado; el objetivo específico 1 (competencias genéricas), de 98.18 % al 100 %; y el objetivo específico 2 (competencias específicas), del 63.64 % en proceso al 58.18 % logrado. Todos estos valores cambian entre el pretest y el postest. En la segunda parte, se evidencia, a través de la prueba estadística, se acepta a la hipótesis general alterna, cuyo resultado de la influencia del aula invertida en el logro de la competencia en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana es positivo. Acerca de la prueba de hipótesis específica alterna 1, se aceptó la efectividad de esta propuesta en la competencia genérica líneas arriba. En el caso de la prueba de hipótesis específica 2 alterna, también se aprobó, pero, en este caso, en las competencias específicas de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos. Ante

lo expuesto, este formato *flipped* permite brindar nuevas soluciones para la reforma de la enseñanza profesional.

## VI. CONCLUSIONES

A través del trabajo de investigación y con los resultados encontrados, se presentarán las siguientes conclusiones:

Primera: Se determinó que la aplicación del aula invertida influye en el logro de la competencia en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana con un valor de Z en el post-test de  $-4.144 \leq -1.96$  y una significancia asintótica de  $0.000 \leq 0.05$ .

Segunda: Se comprobó que la aplicación del aula invertida tiene un efecto en el logro de las competencias genéricas en gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana con valor de Z en el post-test de  $-3.436 \leq -1.96$  y una significancia asintótica de  $0.001 \leq 0.05$ .

Tercera: Se corroboró que la aplicación del aula invertida resulta en el logro de las competencias específicas en el manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana con valor de Z en el post-test de  $-2.775 \leq -1.96$  y una significancia asintótica de  $0.006 \leq 0.05$ .

## **VII. RECOMENDACIONES**

Al cumplir los objetivos, es importante brindar algunas recomendaciones en pos de una guía y aplicación para futuros investigadores, así como también de referencia para ahondar más en el campo de las competencias profesionales en el marco de la sostenibilidad en las sociedades. Estas se detallarán a continuación:

Primera: Se debe implementar el modelo de aula invertida dentro de la oferta de materias en la escuela de Ingeniería Ambiental como una estrategia que permitirá mayor adaptación a estudiantes que por su condición (deportistas calificados, emprendedores y trabajadores, mujeres embarazadas y madres primerizas) o por sus estilos de aprendizaje tienen preferencia por este modelo al aula tradicional que comúnmente es aplicada. Esta labor será realizada por la escuela profesional y viabilizada por los docentes durante el periodo 2021-1 ante esta necesidad de mejora.

Segunda: Dada las actuales condiciones de desarrollo académico virtual, las autoridades de la escuela deben capacitar a los docentes en el modelo de aula invertida previo al inicio de ciclo (durante el verano). Esto se logrará con el apoyo de un profesional que la haya aplicada en un momento determinado con el objetivo de facilitar el diseño de contenidos intencionados para la instrucción directa y estrategias en el manejo de actividades en el aula.

Tercera: Es necesario evaluar, previamente, los estilos de aprendizaje de los estudiantes por parte de los docentes para encaminarlos con el tipo de herramienta (video, libros, artículos, proyectos, entre otros) que se acomode mejor. Para ello, el profesional deberá identificarlas antes del proceso con el objetivo de que el estudiante no se sienta frustrado si no se adapta al modelo.

Cuarta: Es fundamental que las autoridades de la universidad creen los espacios y momentos durante la iniciación de la vida universitaria para que el estudiante vaya entendiendo el modelo y probando junto con otras estrategias como la gamificación, lo que permitirá romper el paradigma clásico de enseñanza en las aulas de nivel escolar.

Quinta: Se deben usar los resultados de la presente investigación a corto plazo para nuevas propuestas encaminadas al uso del modelo, a la incorporación de algunas variantes en el proceso como tutores y equipos de trabajo pequeños, e, incluso, probar con los elementos (videos, textos, casos, proyectos, etc). De esta forma, se podría mejorar el logro de las competencias profesionales de los estudiantes universitarios de cara con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) tal como lo ha establecido el Concytec.

## VIII. PROPUESTA

Partiendo de la característica universal de una institución universitaria, se indica que existe una gran diversidad en las personas que acceden a ella. Por tal razón, no se debe continuar con la enseñanza tradicional, en la que la acción discursiva y las actividades grupales suelen ser monótonas y sin significancia para el estudiante. Es por ello que se propone la incorporación del aula invertida dentro del diseño curricular de estudios y la ejecución de las materias que sean impartidas para brindar la posibilidad a los estudiantes, que generalmente, por su condición o estilo de aprendizaje, se convierten en parte de las estadísticas de deserción. Tal como se ha demostrado a lo largo de la investigación, este modelo resulta ser beneficioso para el logro de las competencias profesionales, pues, al invertir la instrucción, el estudiante va empleando elementos que se adapten a su disponibilidad horaria y predisposición, mientras que el docente puede enfocarse en generar actividades más significativas dentro del aula que impliquen la interacción entre los pares, alumno-docente, docente-equipos de trabajo colaborativo y viceversa, lo que motivará y mejorará la percepción de la experiencia académica universitaria. Esta labor se logrará por medio de las pautas brindadas en esta investigación de cómo implementar este modelo en el contexto actual, cuyas condiciones han hecho que los estudiantes y docentes adquieran, de manera estrepitosa, competencias en el manejo y desarrollo de tecnologías de información y comunicación, las mismas que ayudarán a su implementación.

Para su aplicación, es necesario que la ejecute una escuela y, posteriormente, las demás en un periodo determinado, previa coordinación con el área de Formación Docente y los colaboradores. Esta labor se realizará de la siguiente manera. Primero, se debe determinar, a través del uso de la ficha de matrícula, la condición del estudiante o situación que lo podría poner en riesgo de deserción. También, se puede ofrecer este modelo a aquellos que realizan cierto hábito del aprendizaje autónomo para que, posteriormente, formen parte del proceso de inducción. Después, aquellos que fueron seleccionados participarán en un tamizaje que les permita determinar los cuadros de trabajo más idóneos para el desarrollo de la asignatura de Manejo y Gestión de Residuos Sólidos Urbanos e Industriales u cualquier otra experiencia curricular que se diseñe (en contenidos y experiencias para el logro de competencias profesionales).

Segundo, la plana docente deberá participar en una capacitación por etapas con el objetivo de comprender el modelo, usar las herramientas y estrategias que puedan ser adaptadas al modelo y, finalmente, alinear las experiencias curriculares para el logro de las competencias profesionales en el marco de la promoción y la mejora continua de los programas académicos universitarios (SINEACE o ICACIT/ABET).

Tercero, las autoridades de la universidad deberán implementar las experiencias curriculares dentro de una plataforma de soporte, como se ha realizado en la investigación (Blackboard y Zoom meeting). Todo esto debe compatibilizar con los sistemas informáticos internos de la institución universitaria con el propósito de tener la mejor experiencia de usuario y diseñador, así como también el soporte necesario en caso de alguna desviación del sistema.

Finalmente, estos tres elementos deben ser engranados para que, dentro de esta articulación, permitan aprendizajes significativos y el logro de las competencias profesionales, que coadyuven a preparar a estos estudiantes con el objetivo de desenvolverse ante las diversas situaciones profesionales reales.

## REFERENCIAS

- Acevedo, A., Linares, C. y Cachay, O. (2016). Investigación en la acción. Un ejemplo de estudio experimental en el mercadeo de servicios. *Industrial Data*, 16(2), 79. <https://doi.org/10.15381/idata.v16i2.11925>
- Aguerrondo, I. (2009). Conocimiento complejo y competencias educativas. In *IBE Working Papers on Curriculum Issues* (Issue 8). <https://doi.org/10.5007/1983-4535.2011v4n1p27>
- Aljaraideh, Y. (2019). Students' perception of flipped classroom: A case study for private universities in Jordan. *Journal of Technology and Science Education*, 9(3), 368–377. <https://doi.org/10.3926/JOTSE.648>
- Arteaga, V. (2019). *Gestión del aula invertida y aprendizaje de lógica de programación, en estudiantes de una IESP, Trujillo-2019*. Universidad César Vallejo (Tesis de maestría). Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/37800>
- Barberá, E. y Badía, A. (2004). *Aspectos instruccionales de atención prioritaria*. ICE UB/Horsori.
- Bechter, C. y Swierczek, F. (2017). Digital storytelling in a flipped classroom for effective learning. *Education Sciences*, 7(2). <https://doi.org/10.3390/educsci7020061>
- Berenguer, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. *RUA*. <https://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes-2016/documentos/tema-2/805139.pdf>
- Bergmann, J. y Sams, A. (2013). Flipping for mastery. *Educational Leadership*, 71(4), 25–29. <https://ieeexplore.ieee.org/document/6684807>
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). Flipp Your Classroom. *International Society for Technology in Education*. [https://www.academia.edu/30809767/\\_Jonathan\\_Bergmann\\_Aaron\\_Sams\\_Flip\\_Your\\_Classroom\\_BookZZ\\_org\\_](https://www.academia.edu/30809767/_Jonathan_Bergmann_Aaron_Sams_Flip_Your_Classroom_BookZZ_org_)

- Bergmann, J. y Sams, A. (2014). Flipped Learning : Maximizing Face Time. *T+D*, 68(2), 28–31. Biblioteca digital ITESM: EBSCO Business Source Premier
- Bishop, J. y Verleger, M. (2013). Testing the flipped classroom with model-eliciting activities and video lectures in a mid-level undergraduate engineering course. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, 161–163. <https://doi.org/10.1109/FIE.2013.6684807>
- Bravo, A., Porzecanski, A., Sterling, E., Bynum, N., Cawthorn, M., Fernandez, D. S., Freeman, L., Ketcham, S., Leslie, T., Mull, J. y Vogler, D. (2016). Teaching for higher levels of thinking: Developing quantitative and analytical skills in environmental science courses. *Ecosphere*, 7(4), 1–20. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1290>
- Buil, M., Casanovas, M., Ruiz, N. y Filho, W. (2019). Flipped classroom as an active learning methodology in sustainable development curricula. *Sustainability (Switzerland)*, 11(17). <https://doi.org/10.3390/su11174577>
- Busebaia, T. y John, B. (2020). Can flipped classroom enhance class engagement and academic performance among undergraduate pediatric nursing students? A mixed-methods study. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 15(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s41039-020-0124-1>
- Cano, E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 12(3), 1–16. [http://www.ub.edu/cubac/sites/default/files/la\\_evaluacion\\_por\\_competencias\\_en\\_la\\_educacion\\_superior\\_0.pdf](http://www.ub.edu/cubac/sites/default/files/la_evaluacion_por_competencias_en_la_educacion_superior_0.pdf)
- Casañas, M. (2011). Bases epistémicas de la educación. *Integra Educativa*, IV, 219–249. <http://www.scielo.org/bo/pdf/rieiii/v4n1/v4n1a13.pdf>
- Castedo, R., López, L., Chiquito, M., Navarro, J., Cabrera, J. y Ortega, M. (2019). Flipped classroom—comparative case study in engineering higher education. *Computer Applications in Engineering Education*, 27(1), 206–216.

<https://doi.org/10.1002/cae.22069>

Cepal (2015). *América Latina y el Caribe : una mirada al futuro desde los objetivos de desarrollo del milenio : informe regional de monitoreo de los objetivos de desarrollo de milenio (ODM) en América Latina y el Caribe, 2015.* [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38923/S1500709\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38923/S1500709_es.pdf)

Cepal (2019). *Anuario estadístico de América Latina y el Caribe.* Naciones Unidas.

Cerezo, A., Córdoba, A., Pastor, A., Aguayo, F., Otero, M. y Ballesteros, P. (2019). Training competences in industrial risk prevention with lego® serious play®: A case study. *Safety*, 5(4). <https://doi.org/10.3390/safety5040081>

Del Pino, B., Prieto, B., Prieto, A. e Illeras, F. (2016). Utilización de la metodología de aula invertida en una asignatura de Fundamentos de Informática. *Enseñanza y aprendizaje de Ingeniería de Computadores*, 6, 67–75. [digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/41918/T5\\_N6\\_Revista\\_EAIC\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/41918/T5_N6_Revista_EAIC_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Delclós, J. (2018). Ética en la investigación científica. In *Cómo elaborar un proyecto en ciencias de la salud.* <https://www.esteve.org/wp-content/uploads/2018/03/C43-02.pdf>

Delgado, X., Andrade, A., Juárez, M., García, F., Padilla, L. y Vargas, L. (2010). Manual técnicas e instrumentos para facilitar la evaluación del aprendizaje. *Centro de Enseñanza Técnica y Superior.* [https://moodle2.unid.edu.mx/dts\\_cursos\\_md/lic/ED/AV/AM/11/Manual.pdf](https://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/lic/ED/AV/AM/11/Manual.pdf)

Díaz, A. (2006). El enfoque de competencias en la educación ¿una alternativa o un disfraz de cambio? *Perfiles Educativos*, 28(111), 7–36. <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v28n111/n111a2.pdf>

Dong, X. (2016). Application of Flipped Classroom in College English Teaching. *Creative*

*Education*, 07(09), 1335–1339. <https://doi.org/10.4236/ce.2016.79138>

Dos Santos, P., Simon, A., Guimarães, G., Amorim, M. y Junior, M. (2017). Analyzing the competences of production engineering graduates: An industry perspective. *Producao*, 27, 1–16. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.005317>

Elfeky, A., Masadeh, T. y Elbyaly, M. (2020). Advance organizers in flipped classroom via e-learning management system and the promotion of integrated science process skills. *Thinking Skills and Creativity*, 35, 100622. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.100622>

Escobar, J. y Cuervo, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *Avances En Medición*, 6, 27–36. [http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3\\_Juicio\\_de\\_expertos\\_27-36.pdf](http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf)

Espada, M., Navia, J., Rocu, P. y Gómez, M. (2020). Development of the learning to learn competence in the university context: Flipped classroom or traditional method? *Research in Learning Technology*, 28(1063519), 1–11. <https://doi.org/10.25304/rlt.v28.2251>

Espinoza, H. (2017). *El aula invertida y su incidencia en el aprendizaje autónomo de los alumnos de ingeniería industrial de una universidad de Lima Norte 2017*. Universidad César Vallejo (Tesis de maestría). Archivo digital. [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30423/Espinoza\\_TH.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30423/Espinoza_TH.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Estrada, Á., Vera, J., Ruiz, G. y Arrebola, I. (2019). Flipped classroom to improve university student centered learning and academic performance. *Social Sciences*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/socsci8110315>

Fernández, A. y Díaz, P. (2003). La investigación cualitativa y la investigación cuantitativa. *Investigación Educativa*, 7(11), 72–91.

[https://www.fisterra.com/gestor/upload/guias/cuanti\\_cuali2.pdf](https://www.fisterra.com/gestor/upload/guias/cuanti_cuali2.pdf)

Ferriz, A., Sebastià, S. y Martínez, S. (2017). Clase invertida como elemento innovador en Educación Física: efectos sobre la motivación y la adquisición de aprendizajes en Primaria y Bachillerato. *Investigación e innovación en educación no universitaria para tender puentes con la educación superior*, 211–222. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/71081>

Flores, Ò., del-Arco, I. y Silva, P. (2016). The flipped classroom model at the university: analysis based on professors' and students' assessment in the educational field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s41239-016-0022-1>

Frías, D. (2019). Un instrumento de medida. *Universidad de Valencia*, 1–13. <https://www.uv.es/friasnav/AlfaCronbach.pdf>

García, Y. (2019). It is not enough to flip your classroom. A case study in the course of Pavements in Civil Engineering. *Ingeniería e Investigación*, 39(3). <https://doi.org/10.15446/ing.investig.v39n3.81426>

García, J., Lorenzo, M. del M. y Vázquez, A. (2019). Diseño y validación de una escala de competencias específicas para graduados en pedagogía (ECEG-P). *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 30, 84–101. <http://revistas.uned.es/index.php/reop/article/view/26274/pdf>

Godoy, J., Illesca, M., Seguel, F. y Salas, C. (2019). Desarrollo y fortalecimiento de competencias genéricas en estudiantes de enfermería a través de la metodología aprendizaje-servicio. *Revista de la Facultad de Medicina*, 67(3), 261–270. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v67n3.69014>

Goedhart, N., Blignaut, N., Moser, C. y Zweekhorst, M. (2019). The flipped classroom: supporting a diverse group of students in their learning. *Learning Environments Research*, 22(2), 297–310. <https://doi.org/10.1007/s10984-019-09281-2>

- Gómez, C., Monteagudo, J., Sainz, M. y Moreno, J. (2019). Effects of a gamification and flipped-classroom program for teachers in training on motivation and learning perception. In *Education Sciences* 9. <https://doi.org/10.3390/educsci9040299>
- Gómez, P., Verdecho, M., Rodriguez, R. y Alfaro, J. (2018). Formative assessment framework proposal for transversal competencies: Application to analysis and problem-solving competence. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 11(2), 334–340. <https://doi.org/10.3926/jiem.2504>
- Gómez, E., Navarro, A., Ramírez, J., Vela, Y., Cardona, J., Becerra, L., Bordas, G., y Bogoya, D. (2018). Diseño de instrumentos para evaluación de competencias transversales de Ingeniería. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2018*, 19–21. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.427>
- Halili, S., Sulaiman, S., Sulaiman, H. y Razak, R. (2019). Exploring students' learning styles in using mobile flipped classroom. *International and Multidisciplinary Journal of Social Sciences*, 8(2), 105–125. <https://doi.org/10.17583/rimcis.2019.4070>
- Hernández, A. (2008). El método hipotético-deductivo como legado del positivismo lógico y el racionalismo crítico: su influencia en la economía. *Ciencias Económicas*, 26(2), 183–195. <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/4018>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.<sup>a</sup> ed.). McGrawHill Education.
- Hoffman, A., Ledesma, R. y Liporace, M. (2017). Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios de Buenos Aires. *Revista de Psicología (Perú)*, 35(2), 535–573. <https://doi.org/10.18800/psico.201702.006>
- Hyypiä, M., Sointu, E., Hirsto, L. y Valtonen, T. (2019). Key components of learning environments in creating a positive flipped classroom course experience. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(13), 61–

86. <https://doi.org/10.26803/ijlter.18.13.4>

- Ilquimiche, J. L. (2019). *Aula invertida en el aprendizaje de Física Molecular en los estudiantes de una universidad pública, Callao, 2019* (Tesis de maestría). Archivo digital. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/37573>
- Jdaitawi, M. (2019). The Effect of Flipped Classroom Strategy on Students Learning Outcomes. *International Journal of Instruction*, 12(3), 665–680. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1220207#?accno=EJ1220207>
- Jensen, J., Holt, E., Sowards, J., Heath, T. y West, R. (2018). Investigating Strategies for Pre-Class Content Learning in a Flipped Classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 27(6), 523–535. <https://doi.org/10.1007/s10956-018-9740-6>
- Jitjumnong, K. y Suksakulchai, S. (2019). Comparison study of student's learning achievement between the flip classroom with and without group management. *International Journal of Information and Education Technology*, 9(12), 904–908. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2019.9.12.1325>
- Knol, M., Dolan, C., Mellenbergh, G. y van Der Maas, H. (2016). Measuring the quality of university lectures: Development and validation of the Instructional Skills Questionnaire (ISQ). *PLoS ONE*, 11(2), 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149163>
- La Madriz, J. y Mendoza, D. (2018). Representación social que le confieren los estudiantes de la UNIB . E al método de Aula Invertida. *Revista Espacios*, 39, 10. <http://www.revistaespacios.com/a18v39n52/a18v39n52p10.pdf>
- Lee, J., Lim, C. y Kim, H. (2017). Development of an instructional design model for flipped learning in higher education. *Educational Technology Research and Development*, 65(2), 427–453. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9502-1>
- Levano, L. (2018). Aula invertida en el aprendizaje significativo de estudiantes del primer

ciclo de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Tecnológica del Perú - 2018 (Tesis de maestría). Archivo digital. [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/18966/Levano\\_FL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/18966/Levano_FL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Lezcano, L. y Vilanova, G. (2017). Instrumentos de evaluación de aprendizaje en entornos virtuales. Perspectiva de estudiantes y aportes de docentes. *Informes Científicos Técnicos - UNPA*, 9(1), 1–36. <https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v9i1.235>

Liu, C. (2019). A holistic approach to flipped classroom: A conceptual framework using e-platform. *International Journal of Engineering Business Management*, 11, 1–9. <https://doi.org/10.1177/1847979019855205>

Maletta, H. (2009). Epistemología aplicada: Metodología y técnica de la producción científica. Universidad del Pacífico.

Maloy, J., Fries, L., Laski, F. y Ramirez, G. (2019). Seductive details in the flipped classroom: The impact of interesting but educationally irrelevant information on student learning and motivation. *CBE Life Sciences Education*, 18(3). <https://doi.org/10.1187/cbe.19-01-0004>

Manterola, C., Quiroz, G., Salazar, P. y García, N. (2019). Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 30(1), 36–49. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2018.11.005>

Marqués, M. (2016). Qué hay detrás de la clase al revés (flipped classroom). *ReVisión*, 9(3), 2. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/89886>

Martínez, W., Esquivel, I. y Martínez, J. (2014). Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. *Researchgate*, 143–160. [https://www.researchgate.net/publication/273765424\\_Aula\\_Invertida\\_o\\_Modelo\\_Invertido\\_de\\_Aprendizaje\\_origen\\_sustento\\_e\\_implicaciones](https://www.researchgate.net/publication/273765424_Aula_Invertida_o_Modelo_Invertido_de_Aprendizaje_origen_sustento_e_implicaciones)

- Martínez, S. (2019). Efecto del aula invertida en el aprendizaje de Inglés en los estudiantes de la Escuela Naval, La Punta (Tesis de maestría). Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/36402>
- Merla, A. y Yáñez, C. (2015). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 1 (11). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22201/cuaed.20074751e.2016.16.57108>
- Minedu (2018). *Rúbricas de observación de aula para el desempeño docente*. <http://evaluaciondocente.perueduca.pe/rubricas-de-observacion-de-aula/pdf/manual-de-aplicacion-jardin.pdf>
- Mingorance, A., Trujillo, J., Cáceres, M. y Torres, C. (2017). Improvement of Academic Performance Through the Flipped Classroom Methodology Centered in the Active Learning of the University Student of Education Sciences. *Journal of Sport and Health Research*, 9(1), 129–136. [https://www.researchgate.net/profile/M\\_P\\_Caceres\\_Reche/publication/318279627\\_MEJORA\\_DEL\\_RENDIMIENTO\\_ACADEMICO\\_A\\_TRAVES\\_DE\\_LA\\_METODOLOGIA\\_DE\\_AULA\\_INVERTIDA\\_CENTRADA\\_EN\\_EL\\_APRENDIZAJE\\_ACTIVO\\_DEL\\_ESTUDIANTE\\_UNIVERSITARIO\\_DE\\_CIENCIAS\\_DE\\_LA\\_EDUCACION\\_IMPROVEME](https://www.researchgate.net/profile/M_P_Caceres_Reche/publication/318279627_MEJORA_DEL_RENDIMIENTO_ACADEMICO_A_TRAVES_DE_LA_METODOLOGIA_DE_AULA_INVERTIDA_CENTRADA_EN_EL_APRENDIZAJE_ACTIVO_DEL_ESTUDIANTE_UNIVERSITARIO_DE_CIENCIAS_DE_LA_EDUCACION_IMPROVEME)
- Mohanty, A. y Parida, D. (2016). Exploring the Efficacy & Suitability of Flipped Classroom Instruction at School Level in India: A Pilot Study. *Creative Education*, 07(05), 768–776. <https://doi.org/10.4236/ce.2016.75079>
- Morales, P. (2008). *La fiabilidad de los tests y escalas. Estadística aplicada a las Ciencias Sociales*. Universidad Pontificia Comillas.
- Namaziandost, E. y Çakmak, F. (2020). An account of EFL learners' self-efficacy and gender in the Flipped Classroom Model. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10167-7>

- Pattanaphanchai, J. (2019). An investigation of students' learning achievement and perception using flipped classroom in an introductory programming course: A case study of Thailand higher education. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 16(5).
- Paz, A., Serna, A., Ramírez, M., Valencia, T. y Reinoso, J. (2015). Hacia la Perspectiva de Aula Invertida (Flipped Classroom) en la Pontificia Universidad Javeriana desde una tipología de uso educativo del Sistema Lecture Capture (S.L.C). *Conferencias LACLO*, 395–403. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Pedrosa, I., Suárez, J. y García, E. (2013). Evidencias sobre la validez de contenido: Avances teóricos y métodos para su estimación. *Acción Psicológica*, 10(2), 4–11. <http://scielo.isciii.es/pdf/acp/v10n2/02monografico2.pdf>
- Perdomo, W. (2016). Estudio de evidencias de aprendizaje significativo en un aula bajo el modelo Flipped Classroom. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 55, 0–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.21556/edutec.2016.55.618>
- Prevalla, B. y Uzunboylu, H. (2019). Flipped learning in engineering education. *TEM Journal*, 8(2), 656–661. <https://doi.org/10.18421/TEM82-46>
- Qader, R. y Arslan, F. (2019). The Effect of Flipped Classroom Instruction: A Case Study with Iraqi EFL Learners. *Teaching English with Technology*, 19(1), 36–55. <http://www.tewtjournal.org>
- Ramos, C. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. *Avances en Psicología*, 23(1), 9–17. <https://doi.org/10.33539/avpsicol.2015.v23n1.167>
- Ramzan, K. y Rashmi, W. (2018). The flipped classroom with tutor support: An experience in a level one statistics unit. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 15(3), 1–19. <https://ro.uow.edu.au/jutlp>
- Rivas, R., Moreno, J. y Talavera, J. O. (2013). Diferencias de medianas con la U de

Mann-Whitney. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 51(4), 414–423.

Rodríguez, M. Tello, V., Zevallos, M. Vásquez, J. y Castro, R. (2018). Currículo de la carrera profesional de Ingeniería Ambiental. Universidad César Vallejo.

Roman, M. (2013). '*Flipped Classroom*': una oportunidad para profundizar en el EEES – *Aula Magna 2.0*. Aula Magna 2.0. <https://cuedespyd.hypotheses.org/241>

Salcines, I., Cifrián, E., González, N. y Viguri, J. (2019). Estudio de caso sobre las percepciones de los estudiantes respecto al modelo Flipped Classroom en asignaturas de ingeniería. Diseño e implementación de un cuestionario. *Revista Complutense de Educación*, 31(1), 25–34. <https://doi.org/10.5209/rced.61739>

Sola, T., Aznar, I., Romero, J. y Rodríguez, A. (2018). Eficacia del método flipped classroom en la universidad: Meta-análisis de la producción científica de impacto. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(1), 25. <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.1.002>

Talan, T. y Gulcesen, S. (2019). The Effect of A Flipped Classroom on Students' Achievements, Academic Engagement and Satisfaction Levels. *Turkish Online Journal of Distance Education*, October, 31–60. <https://doi.org/10.17718/tojde.640503>

Tam, J., Vera, G. y Oliveros, R. (2008). Tipos, métodos y estrategias de investigación científica. *Pensamiento y Acción*, 5, 145–154. [http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/oceanografia/adj\\_modela\\_pa-5-145-tam-2008-investig.pdf](http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/oceanografia/adj_modela_pa-5-145-tam-2008-investig.pdf)

Tecnológico de Monterrey (2014). Aprendizaje invertido. *EduTrends*, 14(2), 29. <https://observatorio.tec.mx/edutrendsaprendizajeinvertido>

Thorpe, D. (2018). Meeting the challenges of engineering a sustainable future. *International Journal of Geomate*, 14(43), 8–18.

<https://doi.org/10.21660/2018.43.key2>

- Tobón, S. (2007). El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos. *Acción Pedagógica*, 16, 14–28. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:lcEwijfH0fAJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2968540.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe>
- Tobón, S. (2013). Formación integral y competencias. In ECOE (Ed.), *Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. 4 (2). <https://www.redalyc.org/pdf/4575/457545095007.pdf>
- Turra, H., Carrasco, V., González, C., Sandoval, V. y Yáñez, S. (2019). Flipped classroom experiences and their impact on engineering students' attitudes towards university-level mathematics. *Higher Education Pedagogies*, 4(1), 136–155. <https://doi.org/10.1080/23752696.2019.1644963>
- United Nations Development Programme. (2016, 26 noviembre). *Transitioning from the MDGs to the SDGs*. [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=aLrLcODGMmo&feature=youtu.be>
- Valverde, C. (2020). *Aula invertida y aprendizaje en estudiantes de la Escuela de Antropología de la Universidad Nacional de Trujillo, 2020-I* (Tesis de maestría). Archivo digital. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3235921>
- van Alten, D., Phielix, C., Janssen, J. y Kester, L. (2020). Effects of self-regulated learning prompts in a flipped history classroom. *Computers in Human Behavior*, 108, 106318. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106318>
- Vidal, M., Rivera, N., Nolla, N., Morales, I. y Vialart, M. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 30(3), 678–688. [https://www.researchgate.net/publication/317515135\\_Aula\\_invertida\\_nueva\\_estrategia\\_didactica](https://www.researchgate.net/publication/317515135_Aula_invertida_nueva_estrategia_didactica)

- Wang, F. (2019). On prediction of online behaviors and achievement using self-regulated learning awareness in flipped classrooms. *International Journal of Information and Education Technology*, 9(12), 874–879. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2019.9.12.1320>
- Wu, S., Pan, S., Ren, Y., Yu, H., Chen, Q., Liu, Z. y Guo, Q. (2020). Existing contradictions and suggestions: Flipped classroom in radiology courses of musculoskeletal disease under Chinese medical educational mode from medical imaging student perspective. *BMC Medical Education*, 20(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-1991-2>
- Yarbro, J., Arfstrom, K., McKnight, K., McKnight, P. (2014). Flipped learning review 2014. *George Mason University*, 20. <http://flippedlearning.org/domain/41>
- Yarleque, J. (2018). Flipped classroom y el efecto en las competencias transversales de los alumnos de Electricidad y Electrónica en una universidad pública de Lima [Tesis de maestría]. Archivo digital. [http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/1512/Flipped\\_BenitesYarleque\\_Jose.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/1512/Flipped_BenitesYarleque_Jose.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Yorke, M. (2005). Employability in higher education: what it is – what it is not. *Learning & Employability*, 1, 24. <https://doi.org/10.1002/ir.162>
- Zamora, F., Sánchez, M., Reyes, A. y Sanz, J. (2019). Developing project managers' transversal competences using building information modeling. *Applied Sciences (Switzerland)*, 9(19). <https://doi.org/10.3390/app9194006>
- Zhao, X.-M., Zheng, J.-X., Ping, L. y Lee, K.-F. (2020). *Research on Professional Learning Based on Flip Classroom Teaching*. 412(Icmetie), 237–245. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200306.114>

# **ANEXOS**

## Anexo 01: Matriz de consistencia

Descripción de problema de estudio	Pregunta de investigación	Objetivos de investigación	Variables o categoría de estudio	Método y materiales
<p>En América Latina y El Caribe, aún existen dificultades para el acceso a una educación formal (Cepal, 2015). Esta situación generará pobreza en sus habitantes. Ante ello, es necesario un cambio radical como el aula invertida a través de las TIC y los sistemas remotos para contar con una educación de calidad. A nivel internacional, se observó una migración de lo tradicional a lo actual a través de esta nueva propuesta de enseñanza a pesar de que algunos solicitaban las clases presenciales. Después de diversas prácticas, se concluyó que se puede mejorar los resultados académicos e incorporar a los estudiantes en el aprendizaje autónomo. A nivel nacional, se observó, en algunos casos, la misma problemática ante su interés por la enseñanza tradicional, pero otros sí optaron por esta nueva alternativa. Finalmente, a nivel local, se continúa con este problema por la falta de praxis y las diversas limitaciones de los estudiantes.</p>	<p>¿Cuál es la influencia del aula invertida para el logro de la competencia en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales en estudiantes de una universidad peruana?</p>	<p>General: Determinar la influencia de la de la aplicación del aula invertida para el logro de la competencia en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana.</p> <p>Específica 1: Determinar el efecto de la aplicación del aula invertida para el logro de las competencias genéricas en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana</p> <p>Específica 2 Determinar el resultado de la aplicación de esta para el logro de las competencias específicas en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos de los estudiantes de una universidad peruana</p>	<p>Aula invertida Competencia en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales</p>	<p>Enfoque Cuantitativo</p> <p>Tipo de estudio Aplicada</p> <p>Nivel de estudio Explicativo</p> <p>Diseño de estudio Cuasi-experimental</p> <p>Población, muestra y muestreo Estudiantes del octavo ciclo de Ingeniería Ambiental de una universidad peruana. Estudiantes matriculados en la experiencia curricular de Residuos Sólidos Urbanos e Industriales de una universidad peruana</p> <p>No probabilístico</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</p> <p>Cuestionario, test (prueba) y rúbrica de evaluación.</p> <p>Técnicas de análisis y procesamiento de datos.</p>

<b>Justificación del estudio</b>				Software estadístico (SPSS 21)
<p>La justificación del estudio tuvo un carácter único. Su aporte fue demostrar el modelo de aula invertida como innovación pedagógica para la adquisición de las competencias en manejo y gestión de residuos sólidos en los estudiantes que buscan aportar para el desarrollo sostenible del país, alineados con el compromiso de los ODS (United Nations Development Programme, 2016). En un contexto universitario, la utilidad metodológica se concentra en evidenciar el efecto de los contenidos intencionados para la medición de la competencia de la experiencia curricular, y sus dimensiones genéricas y específicas con la finalidad de brindar un aporte beneficioso a la línea de investigación.</p>				

**Fuente:** Elaboración propia.

## Anexo 02: Operacionalización de la variable competencia en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>Son constructos, habilidades y actitudes complejas de un individuo o grupo para identificar, seleccionar y combinar los recursos, con el fin de realizar un trabajo, resolver un problema o realizar un proyecto (Dos Santos et al., 2017) que junto, con los recursos didácticos, las estrategias de aprendizaje y las técnicas didácticas aplicadas por el docente contribuyen a incrementar la empleabilidad de los futuros ingenieros</p>	<p>Está conformada por las competencias genéricas y las competencias específicas asociadas a la experiencia curricular de residuos sólidos urbanos e industriales y definidos en el currículo de la carrera profesional de Ingeniería Ambiental en una institución universitaria peruana.</p>	<p>Competencias genéricas</p>	<p>Procesa información, mediante mecanismos de análisis, síntesis, abstracción y reflexión, respecto de la problemática de la gestión de residuos sólidos.</p>	<p>1 (No logrado)</p> <p>2 (En proceso)</p> <p>3 (Logrado parcialmente)</p> <p>4 (Logrado plenamente)</p>
			<p>Usa estrategias la investigación formativa para el desarrollo científico de problemas de gestión de residuos sólidos.</p>	
			<p>Aplica estrategias de trabajo en equipo, con asertividad y responsabilidad, para el diseño de propuestas que solucionen la mala gestión de residuos sólidos.</p>	
			<p>Toma decisiones acertadas utilizando información propuesta para solucionar problemas de gestión en las distintas etapas del manejo de residuos sólidos.</p>	
			<p>Procesa y comunica mensajes efectivos utilizando códigos orales, escritos y gráficos para resolver problemas ambientales significativos relacionados a la gestión de residuos.</p>	
			<p>Aplica estrategias, técnicas y herramientas para aprender y emprender, demostrando autonomía, creatividad e innovación en la solución de problemas ambientales de la gestión de residuos sólidos.</p>	
<p>Ejecuta acciones de proyección social para contribuir con el desarrollo sostenible de la comunidad, demostrando responsabilidad social</p>				

<p>cuando estos trasladan estos elementos en escenarios profesionales específicos (Yorke, 2005)</p>			<p>Demuestra habilidades personales e interpersonales, basadas en valores, para favorecer la convivencia y el respeto a la interculturalidad, demostrando su capacidad de liderazgo y actitud democrática.</p>	
	<p>Competencias específicas</p>		<p>Aplica los principios de respeto al medio ambiente, responsabilidad técnica y ética, prevención y control de riesgos, compromiso por la conservación de los recursos naturales y compromiso por el control de residuos sólidos.</p>	
			<p>Diseña y aplica tecnologías limpias para prevenir, mitigar y compensar los efectos generados por la mala gestión de los residuos sólidos sobre el ambiente.</p>	
			<p>Aplica los sistemas de gestión ambiental en concordancia con la ley integral de residuos sólidos y su reglamento, motivo por el cual minimiza los impactos ambientales en la gestión de residuos sólidos.</p>	
			<p>Diseña proyectos ambientales encaminados en generar alternativas de solución para la gestión y manejo de los residuos sólidos.</p>	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 11**

*Validez de contenido por juicio de expertos de los instrumentos de recolección de datos*

<b>N. °</b>	<b>Grado académico</b>	<b>Nombre y apellido del experto</b>	<b>Dictamen</b>
01	Doctor	Eduardo Espinoza Farfán	Aplicable
02	Doctor	Yolvi Ocaña Fernández	Aplicable
03	Doctor	Adilio Ordoñez Pérez	Aplicable
04	Doctor	Santiago Rodríguez Paredes	Aplicable
05	Doctor	Fernando Sernaqué Auccahuasi	Aplicable

Fuente: Elaboración propia.

### **Anexo 03: Cálculo del coeficiente de validez de contenido**

Se calculó aplicando la fórmula:

$$CVC_i = \frac{M_x}{V_{max}}$$

Siendo:

$M_x$  = la media del elemento en la puntuación dada por los expertos

$V_{max}$  = la puntuación máxima que el ítem podría alcanzar

Sin embargo, también se debió calcular el error asignado por ítem ( $Pe_i$ ), puesto que ayuda a reducir el sesgo que puede proporcionar algún juez. Este se calcula de la siguiente manera:

$$Pe_i = \left(\frac{1}{j}\right)^j$$

El número de expertos se encuentra representado como  $j$ .

Finalmente, el coeficiente de validez de contenido se pudo calcular así:

$$CVC = CVC_i - Pe_i$$

Para ello, se consideró que todos los valores superiores al 0.80 de CVC fueron válidos.

**Tabla 12***Ficha técnica de los instrumentos de la variable efecto*

---

Nombre: Competencia de gestión en residuos sólidos urbanos

Autor: Danny Alonso Lizarzaburu Aguinaga

Objetivo: Establecer el nivel de las competencias genéricas y específicas

Forma de aplicación: Colectiva

Descripción de los instrumentos: Conjunto de preguntas de la prueba escrita e indicadores del caso de estudio en total 24 ítems y de escala de Likert

---

Fuente: Elaboración propia.

## **Anexo 04: Prueba escrita y caso de estudio para la evaluación de logro de competencia de residuos sólidos urbanos**

### **PRUEBA ESCRITA**

- I. Procesa información mediante mecanismos de análisis, síntesis, abstracción y reflexión respecto de la problemática de la gestión de residuos sólidos.

#### **Caso 1: Adaptado de Mobro 4000 la barcaza de basura que ayudó a impulsar un movimiento (<https://www.retroreport.org/video/voyage-of-the-mobro-4000/>)**

El 22 de marzo de 1987, el barco transportador de residuos Mobro 4000 y su remolque partieron del puerto de Nueva York cargados con 3200 toneladas de residuos sólidos rumbo a un puerto de Carolina del Norte con el cometido de convertirlo en combustible para un proyecto de fabricación de metano a partir de residuos. Durante la travesía, surgieron dudas acerca de la posibilidad de que la carga contuviera residuos médicos, por lo que se revocó su permiso para atracar. Así comenzó la famosa odisea del Mobro, de 6 meses y 9700 Km, el cual buscaba un lugar donde le permitieran descargar. Se rechazó su entrada en tres estados y seis países extranjeros antes de volver al puerto de Nueva York, donde, tras una ardua batalla legal, se consintió el desembarco de los residuos en una incineradora de Brooklyn. La prensa distorsionó la historia y este se convirtió en un fuerte símbolo de una sociedad de “tíralo donde no se vea” que se había quedado sin un apartado de la vista.

- 1.1. Si fueras el responsable del manejo de la carga de residuos sólidos, ¿cómo evidenciaría que la composición de los residuos sólidos es la correcta?
  - 1.2. ¿Qué alternativa de solución propones en la problemática planteada?
- II. Usa estrategias de investigación formativa para el desarrollo científico de problemas de gestión de residuos sólidos.

## Texto 01: El análisis del ciclo de vida (ACV) herramienta para la gestión de residuos sólidos.

Revista *Diseña*, artículo: *Generación de residuos, impacto ambiental y posibles aportes desde el diseño*. Oscar Huerta. 2014

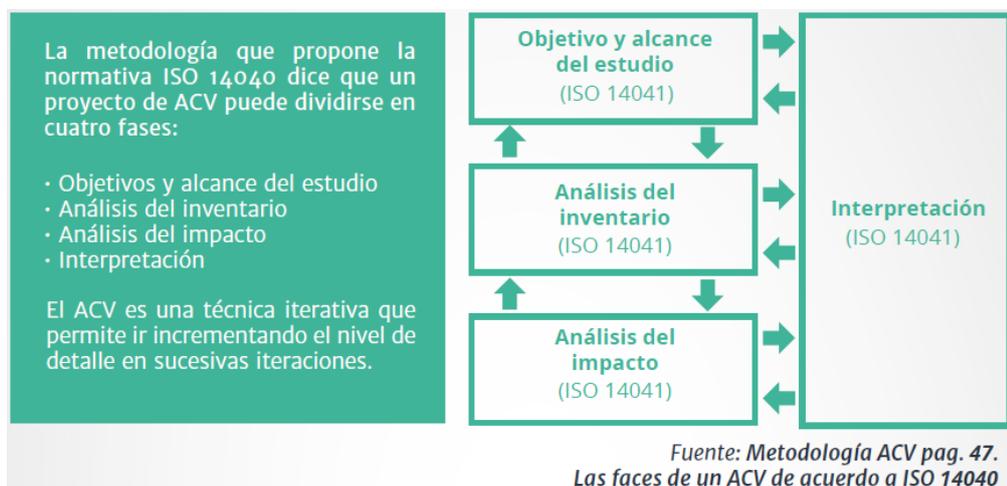


retorno de sus materiales al ambiente (ciclo biológico) o a nuevos productos (ciclo técnico). Por ello, es importante conocer sobre el análisis del ciclo de vida (ACV) de un producto y comprender la utilidad de este para poder entender la importancia del rechazo y la reducción. Con esta herramienta, se entendió que todo lo que se consume tiene un antes y un después.

El análisis del ciclo de vida (ACV) estudia los aspectos ambientales y los impactos potenciales a lo largo del ciclo de vida de un producto o de una actividad, por lo que toma en cuenta a toda la "historia" del producto, desde su origen como petróleo, madera, etc., hasta su final como residuo. Asimismo, se consideran todas las fases intermedias como transporte y preparación de materias primas (ante su proceso previo para ser utilizadas como tal), manufactura, transporte a mercados, distribución, uso, etc. En un ACV completo, se atribuyen a los productos todos los efectos ambientales derivados del consumo de materias primas y de energías necesarias para su manufactura, las emisiones y residuos generados en el proceso de producción, así como los efectos ambientales procedentes del fin de vida del producto cuando este se consume o no se puede utilizar. Algunos pueden definirlo como un tipo de contabilidad ambiental en la que se cargan a los productos los

efectos ambientales adversos, debidamente cuantificados, generados a lo largo de su ciclo de vida.

La complejidad del ACV requiere un protocolo al cual deberá ajustarse todo estudio de este. Dicho protocolo se ha establecido en la normativa elaborada por “International Standards Organisation” ISO. En 1994, se conformó, dentro de ISO, el comité técnico TC207 relacionado con la normalización de herramientas ambientales, incluido el ACV. Dentro de la normalización ISO, se debió distinguirse entre normativas e informes técnicos. En la actualidad, se han elaborado cuatro normativas relacionadas con el ACV:



2.1. Subraya y extraiga la idea principal del texto.

2.2. Elabora una cita parafraseada de la idea extraída en la pregunta anterior.

III. Aplica estrategias, técnicas y herramientas para aprender y emprender. Para ello, demuestra autonomía, creatividad e innovación en la solución de problemas ambientales de la gestión de residuos sólidos.

**Así es el cementerio de neumáticos más grande del mundo**  
(<https://iresiduo.com/blogs/laura-f-zarza/asi-es-cementerio-neumaticos-mas-grande-mundo>)

Los neumáticos son una de las mayores fuentes de residuos que existen en cuanto a tamaño y peligrosidad, debido al gran volumen producido, su durabilidad y su composición (con más de 100 compuestos químicos). Acerca de su reciclaje, es uno de los problemas de primer orden para el medio ambiente.

Se recomienda que los neumáticos sean almacenados en lugares frescos y secos, alejados de la luz solar, el calor y el ozono, de manera que no exista peligro de que se acumule agua en su interior. Cuando estos se almacenan al aire libre (ya sea de forma legal o no), deben protegerse con una cubierta opaca a prueba de agua y elevados del suelo. Esta situación no es lo que sucede en Sulaibiya, cerca de la ciudad de Kuwait, donde se encuentra el cementerio de neumáticos más grande del mundo.

**Año 2013**



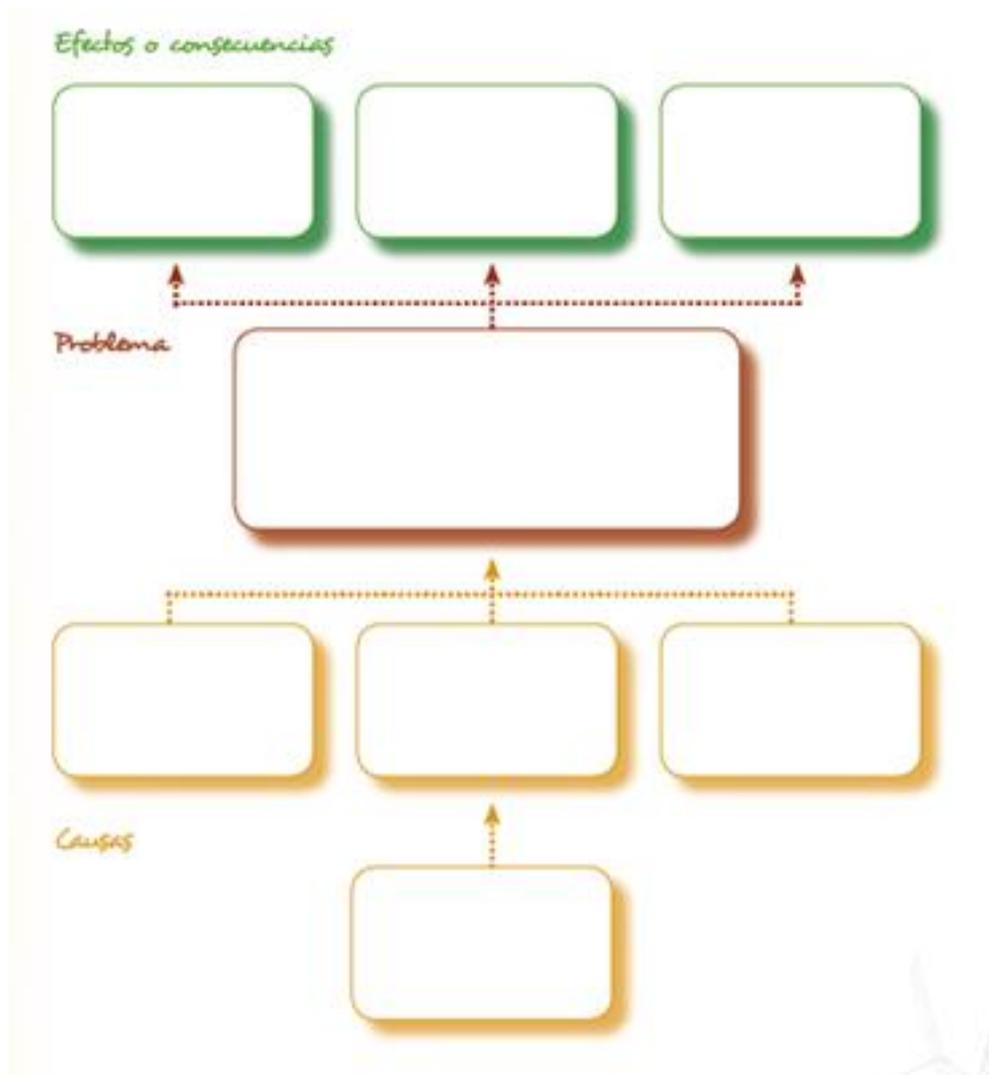
**Año 2017**



Cada año, gigantescos agujeros son excavados en el desierto y llenados con neumáticos de Kuwait (y puede que también de países vecinos). Hace dos años, en 2015, diversos medios de comunicación afirmaban que, en este vertedero, se acumulaban más de 7 millones de neumáticos, cuya imagen podía verse desde el espacio. Si estas cifras eran correctas, ¿cuántos neumáticos habrá ahora?

La diferencia entre una imagen y otra es abismal. Si antes parecía grande, *la vasta extensión de llantas que se ve ahora genera un gran impacto no solo visual.*

- 3.1. Propón tres alternativas de solución innovadora y viable para la situación planteada.
- 3.2. Elabora el árbol de problemas de la situación planteada.



- IV. Ejecuta acciones de proyección social para contribuir con el desarrollo sostenible de la comunidad con el objetivo de demostrar responsabilidad social.

**La historia de la bolsa de plástico desde su nacimiento hasta su prohibición.**(<https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/la-historia-de-la-bolsa-de-plastico-desde-su-nacimiento-hasta-su>)

Las bolsas plásticas eran una rara novedad en 1970, pero, actualmente, son un producto omnipresente a nivel global. Estas se fabrican a razón de un billón al año y has llegado a las profundidades más oscuras de los océanos, la cima del Monte Everest y hasta los casquetes polares, creando importantes desafíos ambientales.

**¿Cómo paso esto?**

**1933.-** El polietileno, el más usado para este fin, se crea accidentalmente en una planta química en Northwich, Inglaterra. Aunque se habían creado antes pequeños lotes del producto, esta fue la primera síntesis del material industrializado.

**1965.-** La bolsa es patentada por la empresa Celloplast (Sten Gustaf Thullin), la bolsa de plástico empieza a reemplazar rápidamente la tela y plástico en Europa.

**1979.-** Es introducida en EEUU después de haber controlado el mercado en Europa (80 %) y empresas como Safeway y Kroger (1982). Estas cambiaron a bolsas de plástico y cambiaron el papel en todo el mundo a finales de los años 80.

**1997.-** El investigador Charles Moore descubre la gran mancha de basura del Pacífico, producida por los giros de las corrientes marinas. Las bolsas de plástico son famosas por matar tortugas marinas, quienes las confunden con medusas y se las comen.

**2002.-** Bangladesh es el primer país del mundo en implementar la prohibición de bolsas de plástico delgadas, después de descubrir que estas obstruían el sistema de drenaje durante las inundaciones.

**2011.-** Un millón de bolsas plásticas se consumen cada minuto en el mundo.

**2017.-** Kenia prohíbe las bolsas plásticas con una estricta regulación. Otros países tratan de hacer lo mismo a través de impuestos o prohibiciones.

**2018.-** Un planeta #SinContaminacion por plásticos es elegido como el tema del día Mundial del Medio Ambiente 2018(India). Las empresas y los gobiernos de todo el mundo continúan anunciando compromisos para abordar la amenaza de los desechos plásticos para el medio ambiente y en especial para la vida marina.

El Perú fue el primer país de la de la Alianza del Pacífico que elimina el uso de las bolsas de un solo uso y prohíbe el tecnopor y las cañitas a través de la ley n. ° 30884, que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables. Además, prohíbe el consumo de aquellos productos de plástico que son innecesarios, es decir que no se pueden reciclar o presentan un riesgo para la salud pública y/o el ambiente.

4.1. A partir de una alternativa de solución de impacto social, ¿es necesario proponer una acción de proyección social?

4.2. En el siguiente esquema, se deben completar los cuadros según los siguientes criterios.

- a. Impacto para la población objetivo
- b. Sostenibilidad de la propuesta con la población objetivo

Propuesta:
Objetivo:
Criterios:
Acciones de proyección a ejecutar:

- V. Aplica los principios de respeto al medio ambiente, responsabilidad técnica y ética de prevención, y control de riesgos de compromiso por la conservación de los recursos naturales y los residuos.

**Visualizar el siguiente video: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_oDG7NwkP3E](https://www.youtube.com/watch?v=_oDG7NwkP3E)**

5.1. Realiza algunas reflexiones a partir del compromiso como profesional a la conservación de recursos naturales y el control de residuos sólidos.

5.2. A partir del principio estratégico ambiental de responsabilidad compartida, menciona dos acciones que ejecutarías para demostrar que eres un ciudadano ecológicamente responsable.

VI. Diseña y aplica tecnologías limpias para prevenir, mitigar y compensar los efectos generados por la mala gestión de los residuos sólidos sobre el ambiente.

**Caso 2: Video de Compostaje Tamesí, Bali, Indonesia.**  
(<https://www.coursera.org/lecture/solid-waste-management/3-6-case-study-composting-temesi-bali-indonesia-lth8o>)

6.1. ¿Qué tecnologías limpias puedes identificar en el caso presentado?

6.2. ¿Qué criterios de diseño y control se han aplicado en el caso presentado?

VII. Aplica los sistemas de gestión ambiental en concordancia con la ley integral de residuos sólidos y su reglamento minimizando los impactos ambientales en la gestión de residuos sólidos.

**Caso 3: Video del caso de Public Awareness Campains**  
(<https://www.coursera.org/lecture/solid-waste-management/2-6-public-awareness-campaigns-case-study-india-9fA5h>)

7.1. ¿Cómo aplicarías una campaña de concientización sobre gestión y manejo de residuos sólidos similar a la planteada en tu comunidad?

7.2. ¿Qué instrumentos de gestión ambiental se verían involucrados en la aplicación que has planteado?

## **Caso de estudio: Impacto del relleno sanitario municipal de residuos sólidos en el medio ambiente**

Adaptado del caso de estudio según artículo publicado 01/07/2018 – Revista Journal of Ecological Engineering.

El relleno sanitario es la forma más antigua y común para la disposición final de los residuos sólidos urbanos, debido a sus ventajas de simplicidad, baja inversión, gran capacidad de manipulación, y bajo costo operativo; sin embargo, el crecimiento poblacional y la demanda por el uso de suelo llama más la atención en uso de este método por la cantidad de compuestos tóxicos potenciales que pueden amenazar la seguridad del entorno circundante. La influencia de los rellenos sobre la calidad de las aguas subterráneas ante la percolación de los lixiviados, la modificación en el perfil del suelo y el crecimiento de las plantas debido a la contaminación orgánica y de metales pesados, la generación de emisiones de compuestos peligrosos, GEI y molestias de olores son las principales razones que se contraponen a la generación de proyectos de infraestructura de disposición final de residuos sólidos.

Estos impactos negativos pueden reducirse al aplicar tecnologías limpias y de protección en el diseño de rellenos sanitarios; controlarse tanto en la fase operativa del relleno sanitario, como en la fase de cierre hasta que no represente un riesgo al ambiente.

Considerando que, para resolver la problemática, se requiere lo siguiente:

- a. Estudiar las características espaciales del área de influencia del relleno sanitario
- b. Comprender los impactos generados por los lixiviados sobre las aguas subterráneas, toxicidad del suelo y las plantas
- c. Comprender los impactos generados por la generación de compuestos peligrosos, GEI y olores
- d. Evaluar la influencia del relleno sanitario en la calidad ambiental del área del proyecto

Desarrollo:

1. Aplicar estrategias (métodos, materiales o herramientas, análisis, cálculos) para determinar la influencia del relleno sanitario centrado en las consideraciones descritas anteriormente.
2. Tomar decisiones considerando que estrategias son más idóneas para alcanzar la eficiencia y eficacia en la solución del problema de disposición final de residuos urbanos.
3. Elaborar un informe de proyecto de infraestructura de disposición final de residuos sólidos, que contenga la alternativa de solución y sustentarlo con su grupo en clase.

En equipo, pueden acceder al Portal Interactivo de Fiscalización Ambiental (PIFA) para determinar un área degradada por residuos sólidos y tomar decisiones acertadas necesarias para solucionar la problemática.

### Anexo 05: Rúbricas de valoración de competencias genéricas y específicas

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INGENIERÍA AMBIENTAL			
		Rubrica			
Curso:	Residuos Sólidos Urbanos e Industriales			Ciclo:	VIII
Actividad:	Pretest - Postest			Semana:	3 - 13
Nombre del grupo	Sección:	C1	Docente:	Danny Lizaraburu Aguinaga	
Observaciones	Periodo:	2020-II	Fecha:		
ÍTEM DE LA PRUEBA ESCRITA	Descripción de la escala a desarrollar				
	LOGRADO PLENAMENTE (2 puntos)	LOGRADO PARCIALMENTE (1.5 puntos)	EN PROCESO (1 Punto)	NO LOGRADO (0.5 puntos)	
(CG1) Si fueras el responsable del manejo de la carga de residuos sólidos, ¿cómo evidenciarías que la composición de los residuos sólidos es la correcta?	Responde que como evidencia tendría que remitirse al manifiesto de residuos sólidos peligrosos como documento obligado a tener por parte de la EO-RS y el Generador.	Responde que como evidencia tendría que remitirse a algún documento que evidencia el tipo de residuos por parte de la EO-RS y el Generador.	Responde que, como evidencia, debería revisar o caracterizar a los residuos.	Responde otra situación no enfocada en el problema o no responde.	

<p><b>(CG1)</b> ¿Qué alternativa de solución propones en la problemática planteada?</p>	<p>Responde que, al ser residuos médicos (bio-contaminados), deberán realizarse la pruebas de hisopado o toxicidad para determinar la existencia o no de este tipo de residuos.</p>	<p>Responde que, a los residuos médicos, se les debe identificar mediante pruebas sin determinar el tipo para considerar la existencia o no de este tipo de residuos.</p>	<p>Responde que, como evidencia, debería revisar o hacer caracterización a los residuos, aplicar algún instrumento de gestión o coordinar con el generador.</p>	<p>Responde otra situación no enfocada en el problema o no responde.</p>
<p><b>(CG2)</b> Subraya y extrae la idea principal del texto.</p>	<p>Subraya el texto e identifica la idea principal del texto, la misma que es transcrita en la evaluación.</p>	<p>No subraya el texto, pero identifica la idea principal del texto, la misma que transcribe casi en su totalidad en la evaluación.</p>	<p>No subraya el texto, ni identifica la idea principal del texto, transcribe otros elementos del texto.</p>	<p>No subraya el texto, coloca otras ideas que no tienen que ver con el texto o no responde.</p>
<p><b>(CG2)</b> Elabora una cita parafraseada de la idea extraída en la pregunta anterior.</p>	<p>Parafrasea una cita del texto leído tomando en consideración el autor y año.</p>	<p>Parafrasea una cita del texto leído tomando en consideración el autor o año.</p>	<p>Parafrasea una cita del texto sin considerar la fuente.</p>	<p>Parafrasee una cita sin considerar el texto anterior o no responde.</p>

<b>(CG6)</b> Propón tres alternativas de solución innovadora y viable para la situación planteada.	Propone tres alternativas de solución innovadoras considerando los tres niveles de gestión (reducción, reutilización y reciclaje).	Propone tres alternativas de solución comunes considerando solo dos niveles de gestión (reducción, reutilización y reciclaje).	Propone tres alternativas de solución comunes considerando un solo nivel de gestión (reducción, reutilización y reciclaje)	Propone tres alternativas de solución comunes sin considerar la gestión o no responde.
<b>(CG6)</b> Elabora el árbol de problemas de la situación planteada.	Elabora correctamente el árbol de problemas al contextualizar correctamente el problema, las causas directas, causas indirectas, efectos o consecuencias directas.	Elabora el árbol de problemas al contextualizar suficientemente el problema, las causas directas, causas indirectas, efectos o consecuencias directas.	Elabora el árbol de problemas al contextualizar insuficientemente el problema, las causas directas, causas indirectas, efectos o consecuencias directas.	Elabora el árbol de problemas sin contextualizar el problema, las causas directas, causas indirectas, efectos o consecuencias directas o no los elabora.
<b>(CG7)</b> A partir de una alternativa de solución de impacto social, propón una acción de proyección social.	Propone la acción al considerar un nombre, duración, lugar, público beneficiario y responsables (empresas, organizaciones, etc.).	Propone la acción al considerar solo cuatro elementos descritos (un nombre, duración, lugar, público beneficiario y responsables).	Propone la acción al considerar solo tres elementos descritos (un nombre, duración, lugar, público beneficiario y responsables).	Propone la acción al considerar solo dos elementos descritos (un nombre, duración, lugar, público beneficiario y responsables).

<p><b>(CG7)</b> En el siguiente esquema, completa los cuadros considerando los siguientes criterios.</p> <p>a. Impacto para la población objetivo</p> <p>b. Sostenibilidad de la propuesta con la población objetivo</p>	<p>Plantea la propuesta, establece los objetivos general y específicos, justifica la actividad y plantea la metodología en acciones a desarrollarse.</p>	<p>Plantea la propuesta, establece los objetivos general y específicos, justifica la actividad, pero no plantea la metodología en acciones a desarrollarse.</p>	<p>Plantea la propuesta, establece objetivos general y específicos, pero no justifica la actividad, ni plantea la metodología en acciones a desarrollarse.</p>	<p>Plantea la propuesta, pero no establece objetivos general y específicos, ni justifica la actividad, ni plantea la metodología en acciones a desarrollarse.</p>
<p><b>(CE1)</b> Realiza algunas reflexiones, a partir del compromiso como profesional, sobre la conservación de recursos naturales y el control de los residuos sólidos.</p>	<p>Reflexiona sobre el empleo de las herramientas de gestión para no alterar los ecosistemas con plástico pues este se incorpora en la cadena alimenticia y la solución solo surge de la misma sociedad generadora.</p>	<p>Reflexiona sobre el plástico y cómo altera el ecosistema marino, además, indica sobre la cadena alimenticia que está conformada por plástico y la solución solo surge de la misma sociedad generadora.</p>	<p>Reflexiona sobre el plástico, cómo altera el ecosistema marino y qué se puede hacer para resolverlo como sociedad generadora.</p>	<p>Reflexiona poco sobre el plástico y cómo altera el ecosistema marino y la solución o no responde.</p>
<p><b>(CE1)</b> A partir del principio estratégico ambiental de responsabilidad compartida,</p>	<p>Escribe dos acciones de responsabilidad compartida,</p>	<p>Escribe una acciones de responsabilidad compartida, considerando</p>	<p>Escribe una acciones de responsabilidad compartida,</p>	<p>No escribe ninguna acción de responsabilidad</p>

menciona dos acciones que ejecutarías para demostrar que eres un ciudadano ecológicamente responsable.	considerando la participación conjunta, coordinada y diferenciada de los generadores, operadores de residuos y municipalidades.	la participación conjunta, coordinada y diferenciada de los generadores, operadores de residuos y municipalidades.	considerando la participación conjunta, sin definir a los que participan.	compartida, solo centrándose en acciones personales, sin definir a los que participan. No responde la pregunta.
<b>(CE2)</b> ¿Qué tecnologías limpias puedes identificar en el caso presentado?	Identifica la instalación de recuperación de residuos sólidos (reciclaje y compostaje), parque medioambiental y un centro educacional.	Identifica aspectos técnicos o sociales de la instalación de recuperación de residuos sólidos (reciclaje y compostaje), parque medioambiental y un centro educacional.	Identifica aspectos técnicos o sociales solo de una de las instalaciones de recuperación de residuos sólidos (reciclaje y compostaje), parque medioambiental y un centro educacional.	No identifica aspectos importantes de las instalaciones de recuperación de residuos sólidos (reciclaje y compostaje), parque medioambiental y un centro educacional o no responde la pregunta.
<b>(CE2)</b> ¿Qué criterios de diseño y control se han aplicado en el caso presentado?	Aplica criterios de diseño (área techada, área de separación, trituración, área de compostaje, área de empaquetado)	Aplica solo criterios de diseño (área techada, área de separación, trituración, área de compostaje, área de empaquetado)	Aplica solo criterios de control (temperatura, oxígeno y humedad).	Identifica elementos, pero no criterios tomados en el caso o no responde la pregunta.

	Criterios de control (temperatura, oxígeno y humedad).			
<b>(CE3)</b> ¿Cómo aplicarías una campaña de concientización sobre gestión y manejo de residuos sólidos similar a la planteada en tu comunidad?	Propone una campaña bien planteada de concientización de tipo transversal con gran participación organismos gubernamentales y no gubernamentales, y emplea un agente motivador con la participación general a nivel comunitario.	Propone una campaña sin plantearla respecto a la concientización de tipo transversal con gran participación organismos gubernamentales y no gubernamentales, y emplea un agente motivador con la participación general a nivel comunitario.	Propone una campaña sin plantearla respecto a la concientización de tipo transversal con la participación general a nivel comunitario.	Propone una campaña sin plantearla ni describir a los participantes o no responde la pregunta.
<b>(CE3)</b> ¿Qué instrumentos de gestión ambiental se verían involucrados en la aplicación que has planteado?	Usa el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Ciudad, el Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos, el Plan Nacional de Acción Ambiental y la	Describe tres de los cuatros instrumentos involucrados.	Describe dos de los cuatros instrumentos involucrados.	Describe una de los cuatros instrumentos involucrados o describe otros de menor jerarquía, no responde la pregunta.

	Política Nacional del Ambiente.			
<b>Puntaje total</b>				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INGENIERÍA AMBIENTAL			
		Rúbrica			
Curso:	Residuos Sólidos Urbanos e Industriales			Ciclo:	VIII
Actividad:	Presentación del proyecto de manejo y gestión de residuos			Semana:	3-13
Nombre del grupo	Sección:	C1	Docente:	Danny Lizarzaburu Aguinaga	
Observaciones	Periodo:	2020-II	Fecha:		
Instrumento de evaluación: Rúbrica					
Hoja de Trabajo		Archivo informático			
Informe Técnico	X	Planos GIS			X
Caso	X	Otros:			
INDICADORES DE DESEMPEÑO		LOGRADO PLENAMENTE (2 puntos)	LOGRADO PARCIALMENTE (1.5 punto)	EN PROCESO (1 punto)	NO LOGRADO (0.5 punto)
(CG3) Muestra disposición para participar en las actividades de manera conjunta, pedir ayuda y prestarla en beneficio de todo el equipo en pos de lograr propuestas que solucionen la mala gestión de los residuos.		Evidencia plena participación a resolver en equipo problemas ambientales asociadas a la mala gestión de residuos, con disposición para pedir y	Evidencia suficiente participación a resolver en equipo problemas ambientales asociadas a la mala gestión de residuos,	Evidencia regular participación a resolver en equipo problemas ambientales asociadas a la mala gestión de residuos, con disposición para brindar	No se evidencia la participación del equipo para resolver problemas ambientales asociadas a la mala gestión de residuos, ni demuestra disposición

	brindar en beneficio de todo el grupo.	con disposición para pedir ayuda a quien lo solicita en beneficio de todo el grupo.	ayuda a quien lo solicita en beneficio de todo el grupo.	para pedir y brindar en beneficio de todo el grupo.
(CG3) Desempeña las funciones establecidas por el equipo de trabajo para el desarrollo del proyecto en el manejo y gestión de residuos sólidos.	Cumple en un 100 % las funciones establecidas por el equipo de trabajo en el desarrollo del proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos.	Cumple en un 75 % las funciones establecidas por el equipo de trabajo en el desarrollo del proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos.	Cumple en un 50 % las funciones establecidas por el equipo de trabajo en el desarrollo del proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos.	Cumple en un 25 % las funciones establecidas por el equipo de trabajo en el desarrollo del proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos.
(CG4) Infiere y decide si el área degradada por residuos sólidos se convierte en un relleno sanitario o se procede a recuperar el área para su clausura o el cierre definitivo.	Infiere más de una metodología acertada planteada por la guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos del MINAM y	Infiere una metodología acertada planteada por la guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos del	Infiere una o más metodologías no planteadas por la guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos del MINAM y	No infiere ninguna metodología planteadas para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos del MINAM, ni decide su conversión o cierre.

	decide su conversión o cierre.	MINAM y decide su conversión o cierre.	decide su conversión o cierre.	
(CG4) Usa las características de un área viable u área degradada por residuos sólidos para determinar en equipo la localización de un relleno sanitario y evitar la alteración de los diversos componentes ambientales (flora, fauna, cuerpos de agua y personas) que se desarrollan alrededor del área a emplear. (características: 1.capacidad, 2.ocupación, 3.accesibilidad, 4.condiciones, 5.distrancia del casco urbano, 6.material, 7. población, 8. Tráfico, 9. cuerpos hídricos, 10. vientos, 11. geoformas, 12. restricciones.)	Cumple con usar doce (12) características de un área o área degradada por residuos sólidos para determinar en equipo el uso o reconversión dicha área.	Cumple con usar nueve (9) características de un área o área degradada por residuos sólidos para determinar en equipo el uso o reconversión dicha área.	Cumple con usar seis (6) características de un área o área degradada por residuos sólidos para determinar en equipo el uso o reconversión dicha área.	Cumple con usar tres (3) características de un área o área degradada por residuos sólidos para determinar en equipo el uso o reconversión dicha área.
(CG5) Procesa información científica y validada para la elaboración de proyecto de manejo y gestión integral de residuos sólidos presentado en un informe técnico.	Procesa la información científica de revistas indexadas, tesis y guías técnicas emitidas por entes técnicos u oficiales para la	Procesa la información científica de revistas y guías técnicas emitidas por entes técnicos u oficiales	Procesa la información científica de revistas y guías emitidas por entes no oficiales para la elaboración del informe de proyecto de manejo y	No procesa la información científica de revistas y guías emitidos por autores oficiales o no oficiales para la elaboración del informe

	elaboración del informe de proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos.	para la elaboración del informe de proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos.	gestión de residuos sólidos.	de proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos.
(CG5) Comunica oralmente el proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, sustentando cada etapa del ciclo de proyecto.	Demuestra dominio temático del proyecto al responder, de manera lógica y razonable, cinco preguntas emitidas por el auditorio.	Demuestra dominio temático del proyecto al responder, de manera lógica y razonable, cuatro preguntas emitidas por el auditorio.	Demuestra dominio temático del proyecto al responder, de manera lógica y razonable, tres preguntas emitidas por el auditorio.	No demuestra dominio temático del proyecto al responder, de manera lógica y razonable, una pregunta emitida por el auditorio.
(CG8) Genera el espíritu de equipo a través del liderazgo y la motivación durante el desarrollo del proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales con la finalidad de atacar el problema planteado.	Evidencia espíritu de equipo, donde todos los integrantes se muestran motivados para el desarrollo del proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos, y se destaca el	Evidencia espíritu de equipo, donde algunos integrantes se muestran motivados para el desarrollo del proyecto de manejo y gestión de residuos	Evidencia espíritu de equipo, donde los integrantes no se muestran muy motivados para el desarrollo del proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos, y se	No se evidencia espíritu de equipo, los integrantes no se muestran muy motivados para el desarrollo del proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos, y no se

	liderazgo de más de un integrante.	sólidos, y se destaca el liderazgo de un integrante.	destaca un líder de manera intermitente.	destaca ningún integrante como líder.
(CG8) Construye el proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales a través de la comunicación asertiva entre los miembros del equipo para llegar a acuerdos e influenciar positivamente en la propuesta de solución.	Construye la propuesta de solución a partir de una comunicación asertiva con el objetivo de llegar a acuerdos que influencien positivamente en el proyecto de manejo y gestión de residuos.	Construye la propuesta de solución a partir de una comunicación asertiva, pero con algunas dificultades para llegar a acuerdos que influencien positivamente en el proyecto de manejo y gestión de residuos.	Construye la propuesta de solución a partir de una comunicación poco asertiva y con dificultad para acuerdos en el proyecto de manejo y gestión de residuos.	No construye la propuesta de solución, debido a problemas de comunicación asertiva.

<p>(CE4) Aplica las etapas en la gestión integral de proyectos sostenibles dirigidos el manejo de residuos sólidos urbanos e industriales ciclo del proyecto: diagnóstico - formulación - ejecución – evaluación.</p>	<p>Es evidente que se aplica todo el ciclo del proyecto (diagnóstico - formulación - ejecución - evaluación) para la gestión y manejo de los residuos sólidos urbanos e industriales.</p>	<p>Es evidente que se aplica el ciclo del proyecto (diagnóstico - formulación) para la gestión y manejo de los residuos sólidos urbanos e industriales.</p>	<p>Es evidente que se aplica el ciclo del proyecto (diagnóstico) para la gestión y manejo de los residuos sólidos urbanos e industriales.</p>	<p>Es evidente que NO aplica todo el ciclo del proyecto (diagnóstico - formulación - ejecución - evaluación) para la gestión y manejo de los residuos sólidos urbanos e industriales.</p>
<p>(CE4) Aplica las etapas de diseño de un relleno sanitario para reconvertir las áreas degradadas por residuos sólidos determinadas por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) u otras entidades adscritas al Ministerio del Ambiente. (Etapas: 1. selección del método de operación, 2. cálculo de celdas, 3. líneas y capas, 4. material de cobertura, 5. sistema de impermeabilización, 6. sistema de control de biogás, 7. control de lixiviados, caminos, 8.</p>	<p>Es evidente que aplica las nueve (9) etapas del diseño de un relleno sanitario para la simulación del diseño del relleno sanitario.</p>	<p>Es evidente que aplica las cinco (5) etapas del diseño de un relleno sanitario para la simulación del diseño del relleno sanitario.</p>	<p>Es evidente que aplica las tres (3) etapas del diseño de un relleno sanitario para la simulación del diseño del relleno sanitario.</p>	<p>Es evidente que no aplica todas las etapas del diseño de un relleno sanitario para la simulación del diseño de un relleno sanitario.</p>

obras complementarias y 9. equipos mecánicos)				
Puntaje total				

## Anexo n. ° 06: Validación de instrumento por juicio de expertos

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: COMPETENCIA EN GESTIÓN DE RSU.

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Competencias Genéricas</b>							
1	Evidencia en su respuesta que tendría que remitirse al manifiesto de residuos sólidos peligrosos como documento obligado a tener por parte de la EO-RS y el Generador.	X		X		X		
2	Responde que al ser residuos médicos (biocontaminados), deberán realizarse las pruebas de hisopado o toxicidad para determinar la existencia o no de este tipo de residuos.	X		X		X		
3	Subraya el texto e identifica la idea principal del texto, la misma que es trascrita en la evaluación.	X		X		X		
4	Parafrasea una cita del texto leído tomando en consideración el autor y año.	X		X		X		
5	Muestra disposición para participar de las actividades de manera conjunta, evidenciando disposición para pedir ayuda y prestarla en beneficio de todo el equipo, logrando propuestas que dan solución a la mala gestión de residuos.	X		X		X		
6	Desempeña las funciones establecidas por el equipo de trabajo para el desarrollo del proyecto en el manejo y gestión de residuos sólidos.	X		X		X		
7	Infiere y decide si el área degradada por residuos sólidos se convierte en un relleno sanitario o se procede a recuperar el área para su clausura o el cierre definitivo.	X		X		X		
8	Usa las características de un área viable u área degradada por residuos sólidos para determinar en equipo la localización de un relleno sanitario y evitar la alteración de los diversos componentes ambientales (flora, fauna, cuerpos de agua y personas) que se desarrollan alrededor del área a emplear.	X		X		X		
9	Procesa información científica y validada para la elaboración de proyecto de manejo y gestión integral de residuos sólidos presentado en un informe técnico.	X		X		X		
10	Comunica oralmente el proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, sustentando cada etapa del ciclo de proyecto.	X		X		X		
11	Propone tres alternativas de solución innovadoras considerando los tres niveles de gestión (Reducción, Reutilización y Reciclaje)	X		X		X		
12	Elabora correctamente el árbol de problemas, contextualizando correctamente el problema, las causas directas, causas indirectas, efectos o consecuencias directas.	X		X		X		
13	Propone la acción considerando un nombre, duración, lugar, público beneficiario y responsables (empresas, organizaciones, etc.)	X		X		X		
14	Plantea la propuesta, establece objetivos general y específicos, justifica la actividad, plantea la metodología en acciones a desarrollarse.	X		X		X		
15	Genera el espíritu de equipo, a través del liderazgo y la motivación durante el desarrollo del proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, con finalidad de atacar el problema planteado.	X		X		X		
16	Construye el proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, a través de la comunicación asertiva entre los miembros del equipo, para llegar a acuerdos e influenciar positivamente en la propuesta de solución.	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Competencias Específicas</b>	X		X		X		
17	Reflexiona, sobre emplear herramientas de gestión para no alterar los ecosistemas con plástico pues éste se incorpora en la cadena alimenticia y la solución solo surge de la misma sociedad generadora.	X		X		X		

18	Escribe dos acciones de responsabilidad compartida, considerando la participación conjunta, coordinada y diferenciada de los generadores, operadores de residuos y municipalidades.	X		X		X	
19	Identifica la instalación de recuperación de residuos sólidos (Reciclaje y Compostaje), parque medioambiental y un centro educacional.	X		X		X	
20	Criterios de diseño (área techada, área de separación, trituración, área de compostaje, área de empaquetado) Criterios de control (Temperatura, oxígeno y humedad).	X		X		X	
21	Propone una campaña bien planteada de concientización de tipo transversal con gran participación organismos gubernamentales y no gubernamentales, empleando un agente motivador, con la participación general a nivel comunitario.	X		X		X	
22	Describe al Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Ciudad, Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos, Plan Nacional de Acción Ambiental, Política Nacional del Ambiente.	X		X		X	
23	Aplica las etapas en la gestión integral de proyectos sostenibles dirigidos el manejo de residuos sólidos urbanos e industriales CICLO DEL PROYECTO: diagnóstico - formulación - ejecución - evaluación	X		X		X	
24	Aplica las etapas de diseño de un relleno sanitario para reconvertir las áreas degradadas por residuos sólidos determinadas por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) u otras entidades adscritas al Ministerio del Ambiente. (Etapas: 1.Selección del método de operación, 2.cálculo de celdas, 3.líneas y capas, 4.material de cobertura, 5.sistema de impermeabilización, 6.sistema de control de biogás, 7.control de lixiviados, caminos, 8.obras complementarias y 9.equipo mecánicos)	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SI ES SUFICIENTE**

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable [ X ]       Aplicable después de corregir [ ]       No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: Eduardo Espinoza Farfán

DNI: 40231227

Especialidad del validador: Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

27 de julio de 2020

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: COMPETENCIA EN GESTIÓN DE RSU.**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Competencias Genéricas</b>							
1	Evidencia en su respuesta que tendría que remitirse al manifiesto de residuos sólidos peligrosos como documento obligado a tener por parte de la EO-RS y el Generador.	X		X		X		
2	Responde que al ser residuos médicos (biocontaminados), deberán realizarse la pruebas de hisopado o toxicidad para determinar la existencia o no de este tipo de residuos.	X		X		X		
3	Subraya el texto e identifica la idea principal del texto, la misma que es trascrita en la evaluación.	X		X		X		
4	Parafrasea una cita del texto leído tomando en consideración el autor y año.	X		X		X		
5	Muestra disposición para participar de las actividades de manera conjunta, evidenciando disposición para pedir ayuda y prestarla en beneficio de todo el equipo, logrando propuestas que dan solución a la mala gestión de residuos.	X		X		X		
6	Desempeña las funciones establecidas por el equipo de trabajo para el desarrollo del proyecto en el manejo y gestión de residuos sólidos.	X		X		X		
7	Infiere y decide si el área degradada por residuos sólidos se convierte en un relleno sanitario o se procede a recuperar el área para su clausura o el cierre definitivo.	X		X		X		
8	Usa las características de un área viable u área degradada por residuos sólidos para determinar en equipo la localización de un relleno sanitario y evitar la alteración de los diversos componentes ambientales (flora, fauna, cuerpos de agua y personas) que se desarrollan alrededor del área a emplear.	X		X		X		
9	Procesa información científica y validada para la elaboración de proyecto de manejo y gestión integral de residuos sólidos presentado en un informe técnico.	X		X		X		
10	Comunica oralmente el proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, sustentando cada etapa del ciclo de proyecto.	X		X		X		
11	Propone tres alternativas de solución innovadoras considerando los tres niveles de gestión (Reducción, Reutilización y Reciclaje)	X		X		X		
12	Elabora correctamente el árbol de problemas, contextualizando correctamente el problema, las causas directas, causas indirectas, efectos o consecuencias directas.	X		X		X		
13	Propone la acción considerando un nombre, duración, lugar, público beneficiario y responsables (empresas, organizaciones, etc.)	X		X		X		
14	Plantea la propuesta, establece objetivos general y específicos, justifica la actividad, plantea la metodología en acciones a desarrollarse.	X		X		X		
15	Genera el espíritu de equipo, a través del liderazgo y la motivación durante el desarrollo del proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, con finalidad de atacar el problema planteado.	X		X		X		
16	Construye el proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, a través de la comunicación asertiva entre los miembros del equipo, para llegar a acuerdos e influenciar positivamente en la propuesta de solución.	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Competencias Específicas</b>	X		X		X		
17	Reflexiona, sobre emplear herramientas de gestión para no alterar los ecosistemas con plástico pues éste se incorpora en la cadena alimenticia y la solución solo surge de la misma sociedad generadora.	X		X		X		

18	Escribe dos acciones de responsabilidad compartida, considerando la participación conjunta, coordinada y diferenciada de los generadores, operadores de residuos y municipalidades.	X		X		X	
19	Identifica la instalación de recuperación de residuos sólidos (Reciclaje y Compostaje), parque medioambiental y un centro educacional.	X		X		X	
20	Criterios de diseño (área techada, área de separación, trituración, área de compostaje, área de empaquetado) Criterios de control (Temperatura, oxígeno y humedad).	X		X		X	
21	Propone una campaña bien planteada de concientización de tipo transversal con gran participación organismos gubernamentales y no gubernamentales, empleando un agente motivador, con la participación general a nivel comunitario.	X		X		X	
22	Describe al Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Ciudad, Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos, Plan Nacional de Acción Ambiental, Política Nacional del Ambiente.	X		X		X	
23	Aplica las etapas en la gestión integral de proyectos sostenibles dirigidos el manejo de residuos sólidos urbanos e industriales CICLO DEL PROYECTO: diagnóstico - formulación - ejecución - evaluación	X		X		X	
24	Aplica las etapas de diseño de un relleno sanitario para reconvertir las áreas degradadas por residuos sólidos determinadas por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) u otras entidades adscritas al Ministerio del Ambiente. (Etapas: 1.Selección del método de operación, 2.cálculo de celdas, 3.líneas y capas, 4.material de cobertura, 5.sistema de impermeabilización, 6.sistema de control de biogás, 7.control de lixiviados, caminos, 8.obras complementarias y 9.equipo mecánicos)	X		X		X	

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** *Se encuentra suficiente.*

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [ X ]**            **Aplicable después de corregir [ ]**            **No aplicable [ ]**

**Apellidos y nombres del juez validador. Dr.:** Yolvi Javier Ocaña Fernández

**DNI:** 40043433

**Especialidad del validador:** Doctor en Educación

**22 de julio de 2020**

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
**Yolvi Javier Ocaña Fernández**  
**DNI. 40043433**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: COMPETENCIA EN GESTIÓN DE RSU.**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Competencias Genéricas</b>							
1	Evidencia en su respuesta que tendría que remitirse al manifiesto de residuos sólidos peligrosos como documento obligado a tener por parte de la EO-RS y el Generador.	X		X		X		
2	Responde que al ser residuos médicos (biocontaminados), deberán realizarse la pruebas de hisopado o toxicidad para determinar la existencia o no de este tipo de residuos.	X		X		X		
3	Subraya el texto e identifica la idea principal del texto, la misma que es trascrita en la evaluación.	X		X		X		
4	Parafrasea una cita del texto leído tomando en consideración el autor y año.	X		X		X		
5	Muestra disposición para participar de las actividades de manera conjunta, evidenciando disposición para pedir ayuda y prestarla en beneficio de todo el equipo, logrando propuestas que dan solución a la mala gestión de residuos.	X		X		X		
6	Desempeña las funciones establecidas por el equipo de trabajo para el desarrollo del proyecto en el manejo y gestión de residuos sólidos.	X		X		X		
7	Infiere y decide si el área degradada por residuos sólidos se convierte en un relleno sanitario o se procede a recuperar el área para su clausura o el cierre definitivo.	X		X		X		
8	Usa las características de un área viable u área degradada por residuos sólidos para determinar en equipo la localización de un relleno sanitario y evitar la alteración de los diversos componentes ambientales (flora, fauna, cuerpos de agua y personas) que se desarrollan alrededor del área a emplear.	X		X		X		
9	Procesa información científica y validada para la elaboración de proyecto de manejo y gestión integral de residuos sólidos presentado en un informe técnico.	X		X		X		
10	Comunica oralmente el proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, sustentando cada etapa del ciclo de proyecto.	X		X		X		
11	Propone tres alternativas de solución innovadoras considerando los tres niveles de gestión (Reducción, Reutilización y Reciclaje)	X		X		X		
12	Elabora correctamente el árbol de problemas, contextualizando correctamente el problema, las causas directas, causas indirectas, efectos o consecuencias directas.	X		X		X		
13	Propone la acción considerando un nombre, duración, lugar, público beneficiario y responsables (empresas, organizaciones, etc.)	X		X		X		
14	Plantea la propuesta, establece objetivos general y específicos, justifica la actividad, plantea la metodología en acciones a desarrollarse.	X		X		X		
15	Genera el espíritu de equipo, a través del liderazgo y la motivación durante el desarrollo del proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, con finalidad de atacar el problema planteado.	X		X		X		
16	Construye el proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, a través de la comunicación asertiva entre los miembros del equipo, para llegar a acuerdos e influenciar positivamente en la propuesta de solución.	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Competencias Específicas</b>	X		X		X		
17	Reflexiona, sobre emplear herramientas de gestión para no alterar los ecosistemas con plástico pues éste se incorpora en la cadena alimenticia y la solución solo surge de la misma sociedad generadora.	X		X		X		

18	Escribe dos acciones de responsabilidad compartida, considerando la participación conjunta, coordinada y diferenciada de los generadores, operadores de residuos y municipalidades.	X		X		X	
19	Identifica la instalación de recuperación de residuos sólidos (Reciclaje y Compostaje), parque medioambiental y un centro educacional.	X		X		X	
20	Criterios de diseño (área techada, área de separación, trituración, área de compostaje, área de empaquetado) Criterios de control (Temperatura, oxígeno y humedad).	X		X		X	
21	Propone una campaña bien planteada de concientización de tipo transversal con gran participación organismos gubernamentales y no gubernamentales, empleando un agente motivador, con la participación general a nivel comunitario.	X		X		X	
22	Describe al Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Ciudad, Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos, Plan Nacional de Acción Ambiental, Política Nacional del Ambiente.	X		X		X	
23	Aplica las etapas en la gestión integral de proyectos sostenibles dirigidos el manejo de residuos sólidos urbanos e industriales CICLO DEL PROYECTO: diagnóstico - formulación - ejecución - evaluación	X		X		X	
24	Aplica las etapas de diseño de un relleno sanitario para reconvertir las áreas degradadas por residuos sólidos determinadas por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) u otras entidades adscritas al Ministerio del Ambiente. (Etapas: 1.Selección del método de operación, 2.cálculo de celdas, 3.líneas y capas, 4.material de cobertura, 5.sistema de impermeabilización, 6.sistema de control de biogás, 7.control de lixiviados, caminos, 8.obras complementarias y 9.equipo mecánicos)	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SI ES SUFICIENTE**

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable [ X ]       Aplicable después de corregir [ ]       No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: Adilio Christian Ordoñez Pérez

DNI: 20108357

Especialidad del validador: Doctor en Educación

24 de julio de 2020

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Dr. Adilio Christian Ordoñez Pérez  
CIP.: 91641  
DNI: 20108357

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: COMPETENCIA EN GESTIÓN DE RSU.**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Competencias Genéricas</b>							
1	Evidencia en su respuesta que tendría que remitirse al manifiesto de residuos sólidos peligrosos como documento obligado a tener por parte de la EO-RS y el Generador.	X		X		X		
2	Responde que al ser residuos médicos (biocontaminados), deberán realizarse la pruebas de hisopado o toxicidad para determinar la existencia o no de este tipo de residuos.	X		X		X		
3	Subraya el texto e identifica la idea principal del texto, la misma que es trascrita en la evaluación.	X		X		X		
4	Parafrasea una cita del texto leído tomando en consideración el autor y año.	X		X		X		
5	Muestra disposición para participar de las actividades de manera conjunta, evidenciando disposición para pedir ayuda y prestarla en beneficio de todo el equipo, logrando propuestas que dan solución a la mala gestión de residuos.	X		X		X		
6	Desempeña las funciones establecidas por el equipo de trabajo para el desarrollo del proyecto en el manejo y gestión de residuos sólidos.	X		X		X		
7	Infiere y decide si el área degradada por residuos sólidos se convierte en un relleno sanitario o se procede a recuperar el área para su clausura o el cierre definitivo.	X		X		X		
8	Usa las características de un área viable u área degradada por residuos sólidos para determinar en equipo la localización de un relleno sanitario y evitar la alteración de los diversos componentes ambientales (flora, fauna, cuerpos de agua y personas) que se desarrollan alrededor del área a emplear.	X		X		X		
9	Procesa información científica y validada para la elaboración de proyecto de manejo y gestión integral de residuos sólidos presentado en un informe técnico.	X		X		X		
10	Comunica oralmente el proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, sustentando cada etapa del ciclo de proyecto.	X		X		X		
11	Propone tres alternativas de solución innovadoras considerando los tres niveles de gestión (Reducción, Reutilización y Reciclaje)	X		X		X		
12	Elabora correctamente el árbol de problemas, contextualizando correctamente el problema, las causas directas, causas indirectas, efectos o consecuencias directas.	X		X		X		
13	Propone la acción considerando un nombre, duración, lugar, público beneficiario y responsables (empresas, organizaciones, etc.)	X		X		X		
14	Plantea la propuesta, establece objetivos general y específicos, justifica la actividad, plantea la metodología en acciones a desarrollarse.	X		X		X		
15	Genera el espíritu de equipo, a través del liderazgo y la motivación durante el desarrollo del proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, con finalidad de atacar el problema planteado.	X		X		X		
16	Construye el proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, a través de la comunicación asertiva entre los miembros del equipo, para llegar a acuerdos e influenciar positivamente en la propuesta de solución.	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Competencias Específicas</b>	X		X		X		
17	Reflexiona, sobre emplear herramientas de gestión para no alterar los ecosistemas con plástico pues éste se incorpora en la cadena alimenticia y la solución solo surge de la misma sociedad generadora.	X		X		X		

18	Escribe dos acciones de responsabilidad compartida, considerando la participación conjunta, coordinada y diferenciada de los generadores, operadores de residuos y municipalidades.	X		X		X	
19	Identifica la instalación de recuperación de residuos sólidos (Reciclaje y Compostaje), parque medioambiental y un centro educacional.	X		X		X	
20	Criterios de diseño (área techada, área de separación, trituración, área de compostaje, área de empaquetado) Criterios de control (Temperatura, oxígeno y humedad).	X		X		X	
21	Propone una campaña bien planteada de concientización de tipo transversal con gran participación organismos gubernamentales y no gubernamentales, empleando un agente motivador, con la participación general a nivel comunitario.	X		X		X	
22	Describe al Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Ciudad, Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos, Plan Nacional de Acción Ambiental, Política Nacional del Ambiente.	X		X		X	
23	Aplica las etapas en la gestión integral de proyectos sostenibles dirigidos el manejo de residuos sólidos urbanos e industriales CICLO DEL PROYECTO: diagnóstico - formulación - ejecución - evaluación	X		X		X	
24	Aplica las etapas de diseño de un relleno sanitario para reconvertir las áreas degradadas por residuos sólidos determinadas por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) u otras entidades adscritas al Ministerio del Ambiente. (Etapas: 1.Selección del método de operación, 2.cálculo de celdas, 3.líneas y capas, 4.material de cobertura, 5.sistema de impermeabilización, 6.sistema de control de biogás, 7.control de lixiviados, caminos, 8.obras complementarias y 9.equipo mecánicos)	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): *Si hay Suficiencia.*

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable [ X ]       Aplicable después de corregir [ ]       No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: Santiago Avelino Rodríguez Paredes

DNI: 19669263

Especialidad del validador: Doctor en Administración de la Educación

24 de julio de 2020

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
Dr. Rodríguez Paredes, Santiago Avelino  
DNI 19669263

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: COMPETENCIA EN GESTIÓN DE RSU.**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Competencias Genéricas</b>							
1	Evidencia en su respuesta que tendría que remitirse al manifiesto de residuos sólidos peligrosos como documento obligado a tener por parte de la EO-RS y el Generador.	X		X		X		
2	Responde que al ser residuos médicos (biocontaminados), deberán realizarse la pruebas de hisopado o toxicidad para determinar la existencia o no de este tipo de residuos.	X		X		X		
3	Subraya el texto e identifica la idea principal del texto, la misma que es trascrita en la evaluación.	X		X		X		
4	Parafrasea una cita del texto leído tomando en consideración el autor y año.	X		X		X		
5	Muestra disposición para participar de las actividades de manera conjunta, evidenciando disposición para pedir ayuda y prestarla en beneficio de todo el equipo, logrando propuestas que dan solución a la mala gestión de residuos.	X		X		X		
6	Desempeña las funciones establecidas por el equipo de trabajo para el desarrollo del proyecto en el manejo y gestión de residuos sólidos.	X		X		X		
7	Infiere y decide si el área degradada por residuos sólidos se convierte en un relleno sanitario o se procede a recuperar el área para su clausura o el cierre definitivo.	X		X		X		
8	Usa las características de un área viable u área degradada por residuos sólidos para determinar en equipo la localización de un relleno sanitario y evitar la alteración de los diversos componentes ambientales (flora, fauna, cuerpos de agua y personas) que se desarrollan alrededor del área a emplear.	X		X		X		
9	Procesa información científica y validada para la elaboración de proyecto de manejo y gestión integral de residuos sólidos presentado en un informe técnico.	X		X		X		
10	Comunica oralmente el proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, sustentando cada etapa del ciclo de proyecto.	X		X		X		
11	Propone tres alternativas de solución innovadoras considerando los tres niveles de gestión (Reducción, Reutilización y Reciclaje)	X		X		X		
12	Elabora correctamente el árbol de problemas, contextualizando correctamente el problema, las causas directas, causas indirectas, efectos o consecuencias directas.	X		X		X		
13	Propone la acción considerando un nombre, duración, lugar, público beneficiario y responsables (empresas, organizaciones, etc.)	X		X		X		
14	Plantea la propuesta, establece objetivos general y específicos, justifica la actividad, plantea la metodología en acciones a desarrollarse.	X		X		X		
15	Genera el espíritu de equipo, a través del liderazgo y la motivación durante el desarrollo del proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, con finalidad de atacar el problema planteado.	X		X		X		
16	Construye el proyecto de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales, a través de la comunicación asertiva entre los miembros del equipo, para llegar a acuerdos e influenciar positivamente en la propuesta de solución.	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Competencias Específicas</b>	X		X		X		
17	Reflexiona, sobre emplear herramientas de gestión para no alterar los ecosistemas con plástico pues éste se incorpora en la cadena alimenticia y la solución solo surge de la misma sociedad generadora.	X		X		X		

18	Escribe dos acciones de responsabilidad compartida, considerando la participación conjunta, coordinada y diferenciada de los generadores, operadores de residuos y municipalidades.	X		X		X	
19	Identifica la instalación de recuperación de residuos sólidos (Reciclaje y Compostaje), parque medioambiental y un centro educacional.	X		X		X	
20	Criterios de diseño (área techada, área de separación, trituración, área de compostaje, área de empaquetado) Criterios de control (Temperatura, oxígeno y humedad).	X		X		X	
21	Propone una campaña bien planteada de concientización de tipo transversal con gran participación organismos gubernamentales y no gubernamentales, empleando un agente motivador, con la participación general a nivel comunitario.	X		X		X	
22	Describe al Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Ciudad, Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos, Plan Nacional de Acción Ambiental, Política Nacional del Ambiente.	X		X		X	
23	Aplica las etapas en la gestión integral de proyectos sostenibles dirigidos el manejo de residuos sólidos urbanos e industriales CICLO DEL PROYECTO: diagnóstico - formulación - ejecución - evaluación	X		X		X	
24	Aplica las etapas de diseño de un relleno sanitario para reconvertir las áreas degradadas por residuos sólidos determinadas por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) u otras entidades adscritas al Ministerio del Ambiente. (Etapas: 1.Selección del método de operación, 2.cálculo de celdas, 3.líneas y capas, 4.material de cobertura, 5.sistema de impermeabilización, 6.sistema de control de biogás, 7.control de lixiviados, caminos, 8.obras complementarias y 9.equipo mecánicos)	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SUFICIENTE.**

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable [ X ]       Aplicable después de corregir [ ]       No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: Fernando Sernaqué Auccahuasi

DNI: 07268863

Especialidad del validador: Doctor en Ingeniería Ambiental

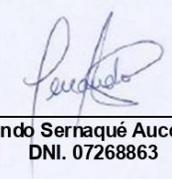
24 de julio de 2020

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



**Fernando Sernaqué Auccahuasi**  
DNI. 07268863

## **Anexo 07: Consentimiento informado**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

A usted se le está invitando a participar en este estudio. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados.

**Título del proyecto:** .....

**Nombre del investigador:** **MSc. Danny Lizarzaburu Aguinaga**

**Propósito del estudio:** .....

**Beneficios por participar:** Tiene la posibilidad de conocer los resultados de la investigación por los medios más adecuados (de manera individual o grupal) que le puede ser de mucha utilidad en su actividad profesional.

**Inconvenientes y riesgos:** Ninguno, solo se le pedirá responder la entrevista.

**Costo por participar:** Usted no hará gasto alguno durante el estudio.

**Confidencialidad:** La información que usted proporcione estará protegido. Fuera de esta información confidencial, usted no será identificado cuando los resultados sean publicados.

**Renuncia:** Usted puede retirarse del estudio en cualquier momento, sin sanción o pérdida de los beneficios a los que tiene derecho.

#### **Participación voluntaria:**

Su participación en este estudio es completamente voluntaria y puede retirarse en cualquier momento.

#### **DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO**

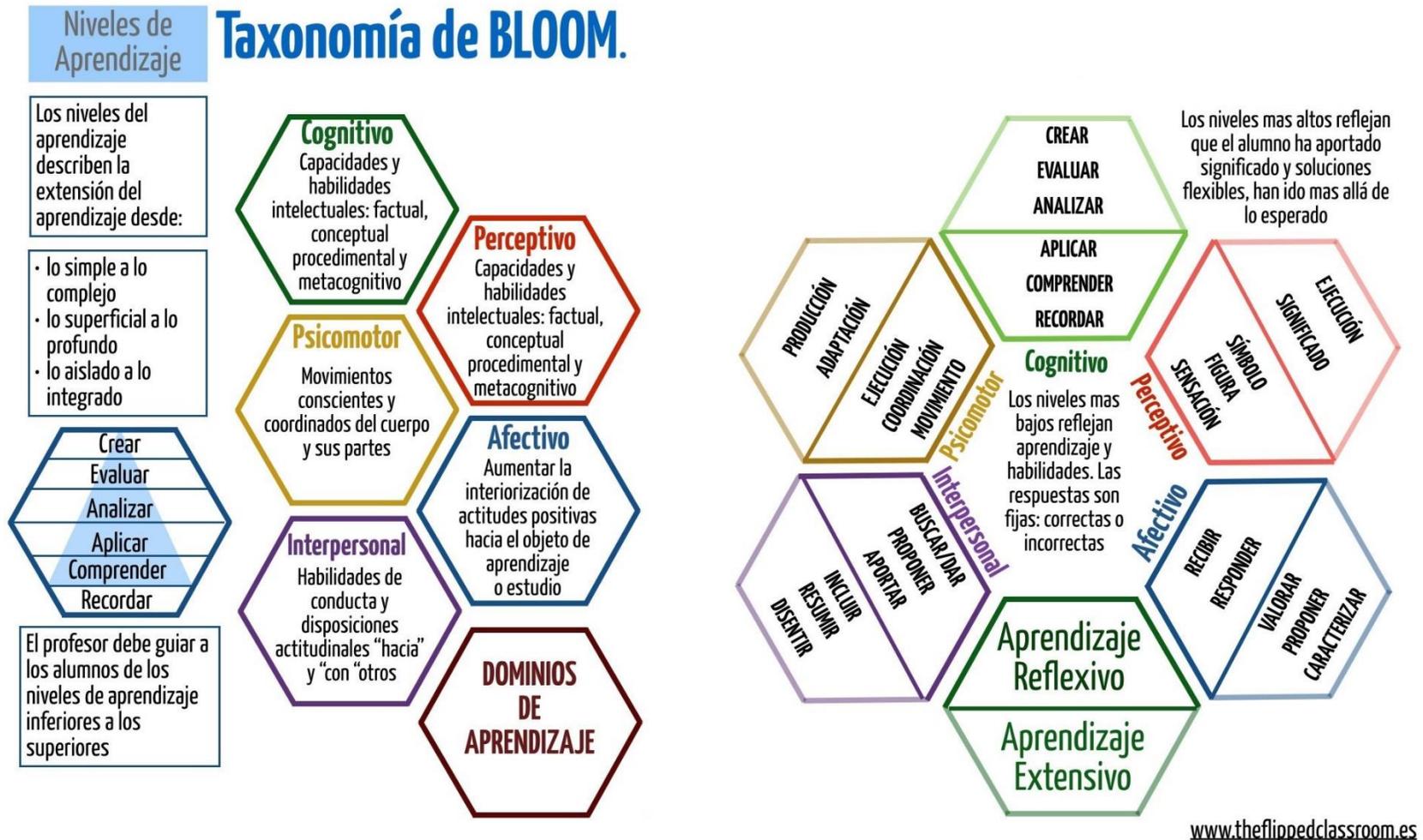
Declaro que he leído y comprendido, tuve la oportunidad de hacer preguntas, las cuales fueron respondidas satisfactoriamente, no he percibido coacción ni he sido influido indebidamente a participar o continuar participando en el estudio y que finalmente acepto participar voluntariamente en el estudio.

Lima, .....2020

Firma de participante - DNI

Figura 4

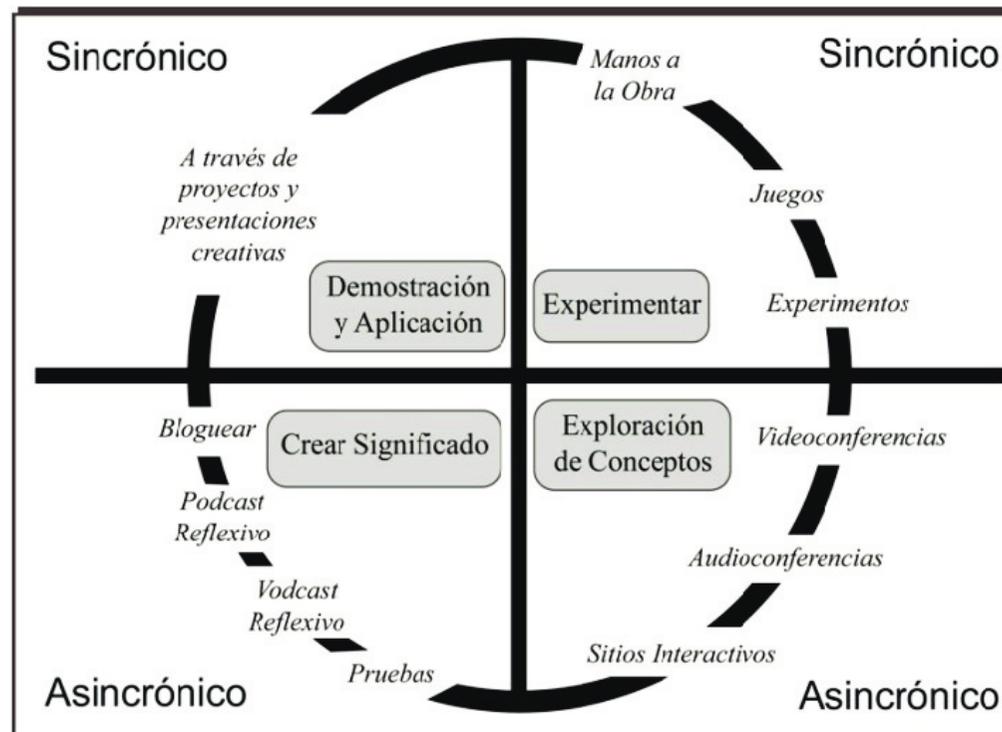
Niveles de aprendizaje y comprensión de la taxonomía para el logro de competencias



Nota: Datos tomados de [www.theflippedclassroom.es](http://www.theflippedclassroom.es)

**Figura 5**

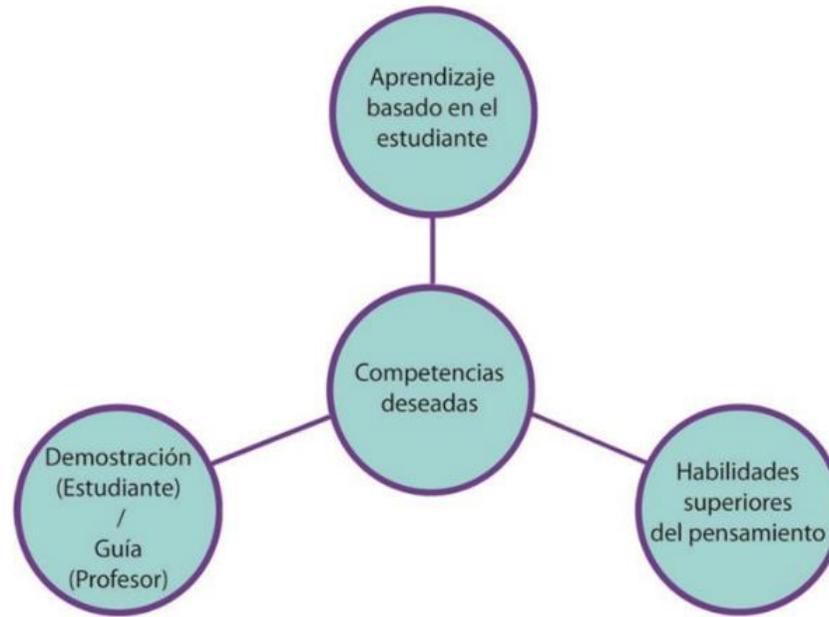
*Ciclo del aula invertida y niveles de aprendizaje y comprensión de la taxonomía para el logro de competencias*



Nota: Datos tomados de Martínez et al. (2014)

**Figura 6**

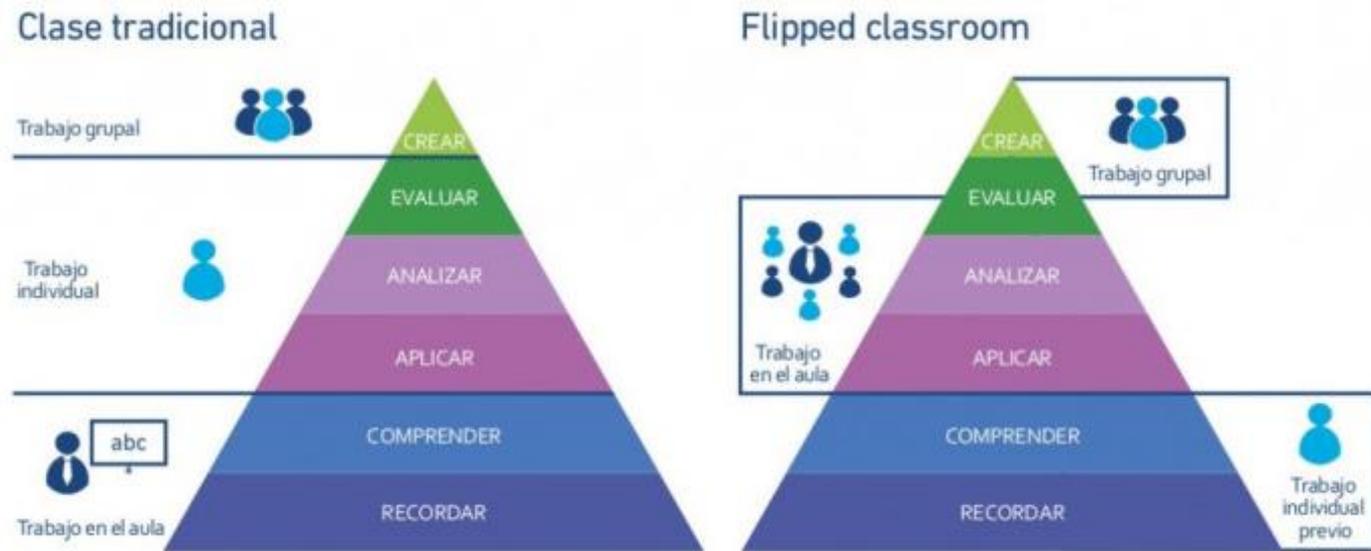
***Elementos del aula invertida centrada en competencias meta que debe alcanzar los estudiantes***



*Nota:* Datos tomados de Bristol (2014).

Figura 7

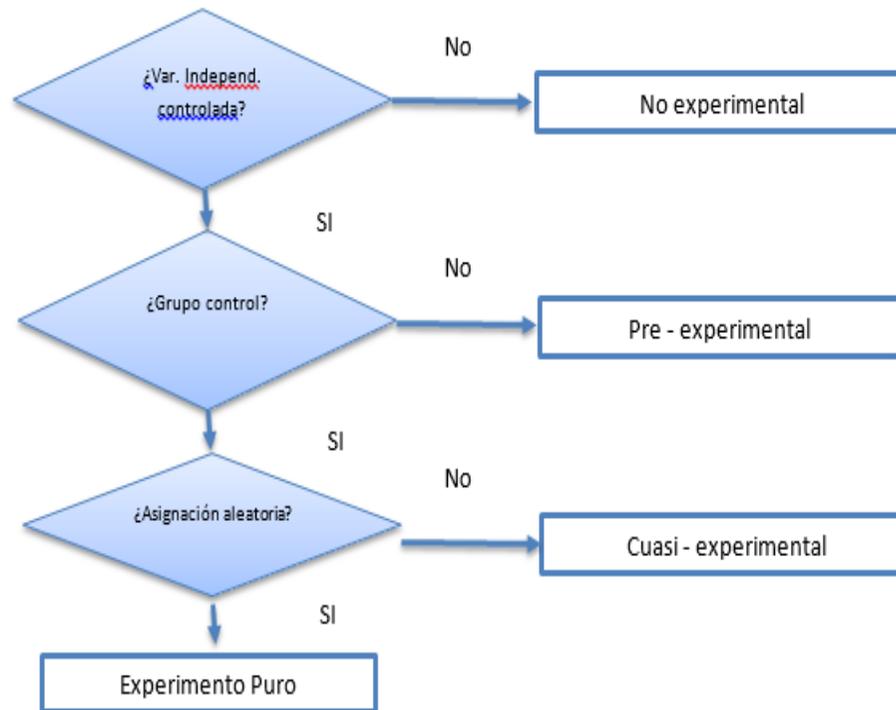
*Integración entre la instrucción directa y la taxonomía de Bloom*



Nota: Datos tomados de Fernández (2016)

**Figura 8**

*Árbol de decisión dicotómica de los métodos de investigación*



*Nota:* Datos tomados de Tam, Vera y Oliveros (2008).

**Figura 9: Contenidos por sesión de clase diseñadas para el logro de la competencia en manejo y gestión de residuos sólidos urbanos basado en el aula invertida**

The image shows a screenshot of a Blackboard Learn course page for 'Sesión 1'. At the top, it says 'Sesión 1' and 'Visible para los estudiantes'. Below this is a section for adding a description, labeled 'Agregar una descripción'. The main content area contains four folders: 'Agenda', 'Material', 'Anexos', and 'Actividades de Evaluación'. Each folder is marked as 'Visible para los estudiantes' and has a dropdown menu icon to its right.

Folder Name	Visibility	Options
Agenda	Visible para los estudiantes	...   v
Material	Visible para los estudiantes	...   v
Anexos	Visible para los estudiantes	...   v
Actividades de Evaluación	Visible para los estudiantes	...   v

*Nota:* Datos tomados de Blackboard Learn del curso de Residuos Sólidos Urbanos e Industriales (2020).

## Anexo 8: Carta de presentación de la escuela de posgrado



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la Universalización de la Salud”

Lima, 26 de septiembre de 2020  
Carta P. 611-2020-EPG-UCV-LN-F05L01/J-INT

Dr.  
Eduardo Espinoza Farfán  
Director de Escuela  
Universidad Cesar Vallejo

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, para presentar a LIZARZABURU AGUINAGA, DANNY ALONSO; identificado con DNI N° 17640671 y con código de matrícula N° 1000368742; estudiante del programa de DOCTORADO EN EDUCACIÓN quien, en el marco de su tesis conducente a la obtención de su grado de DOCTORA, se encuentra desarrollando el trabajo de investigación titulado:

**Aula invertida para el logro de la competencia en gestión de residuos sólidos urbanos e industriales en estudiantes de una universidad peruana.**

Con fines de investigación académica, solicito a su digna persona otorgar el permiso a nuestro estudiante, a fin de que pueda obtener información, en la institución que usted representa, que le permita desarrollar su trabajo de investigación. Nuestro estudiante investigador LIZARZABURU AGUINAGA, DANNY ALONSO asume el compromiso de alcanzar a su despacho los resultados de este estudio, luego de haber finalizado el mismo con la asesoría de nuestros docentes.

Agradeciendo la gentileza de su atención al presente, hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi mayor consideración.

Atentamente,



Dr. Carlos Ventura Orbegoso  
Jefe  
ESCUELA DE POSGRADO  
UCV FILIAL LIMA  
CAMPUS LIMA NORTE

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



## Anexo 9: Carta de aceptación de la escuela profesional



Lima, 09 de octubre de 2020

CARTA N° 336 - 2020/EP-ING.AMB.UCV-DN

**Dr. Carlos Venturo Orbegoso**  
**Jefe de Escuela de Posgrado**

**Presente:**

*De mi consideración:*

*Es grato saludarlo cordialmente a la vez indicarle que otorgó el permiso al investigador LIZARZARBURU AGUINAGA, DANNY ALONSO para que pueda utilizar información de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, en su trabajo titulado: AULA INVERTIDA PARA EL LOGRO DE LA COMPETENCIA EN GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS E INDUSTRIALES EN ESTUDIANTES DE UNA UNIVERSIDAD PERUANA.*

*Sin otro particular, agradezco la atención que pueda brindar al presente.*

*Atentamente,*



**Dr. Eduardo R. Espinoza Farfán | Director**  
**CP P Ingeniería Ambiental**

**Tabla 14**

*Cálculo de Alfa de Cronbach.*

**Escala: ALL VARIABLES**

**Resumen de procesamiento de  
casos**

		N	%
Casos	Válido	55	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	55	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N. ° de elementos
,838	24

*Nota:* Elaboración propia.

**Tabla 15****Pruebas de normalidad de los grupos**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pretest tradicional Competencia RSU	,141	55	,008	,887	55	,000
Pretest aula invertida Competencia RSU	,107	55	,172	,973	55	,253
Postest tradicional Copentencia RSU	,275	55	,000	,642	55	,000
Postest aula invertida Copentencia RSU	,125	55	,031	,955	55	,037
Pretest tradicional Competencia G	,109	55	,152	,933	55	,004
Pretest aula invertida Competencia G	,093	55	,200*	,977	55	,382
Postest tradicional Copentencia G	,231	55	,000	,672	55	,000
Postest aula invertida Copentencia G	,159	55	,001	,944	55	,013
Pretest tradicional Competencia E	,133	55	,016	,942	55	,011
Pretest aula invertida Competencia E	,116	55	,061	,957	55	,046
Postest tradicional Copentencia E	,195	55	,000	,840	55	,000
Postest aula invertida Copentencia E	,128	55	,024	,958	55	,051

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

*Nota:* Elaboración propia.

**Tabla 16***Cálculo de U de Mann-Whitney***Pruebas NPar****Prueba de Mann-Whitney**

	Rangos		Rango promedio	Suma de rangos
	Aula invertida	N		
Competencia RSU	Aula invertida	55	68,08	3744,50
	Tradicional	55	42,92	2360,50
	Total	110		

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	Competencia RSU
U de Mann-Whitney	820,500
W de Wilcoxon	2360,500
Z	-4,144
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Variable de agrupación: Aula invertida

*Nota:* Elaboración propia.

**Tabla 17***Prueba de Mann-Whitney*

		<b>Rangos</b>			
		Aula invertida	N	Rango promedio	Suma de rangos
Competencia G	Aula invertida		55	65,91	3625,00
	Tradicional		55	45,09	2480,00
	Total		110		

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

Competencia G	
U de Mann-Whitney	940,000
W de Wilcoxon	2480,000
Z	-3,436
Sig. asintótica(bilateral)	,001

a. Variable de agrupación: Aula invertida

**Prueba de Mann-Whitney**

		<b>Rangos</b>			
		Aula Invertida	N	Rango promedio	Suma de rangos
Competencia E	Aula invertida		55	63,86	3512,50
	Tradicional		55	47,14	2592,50
	Total		110		

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

Competencia E	
U de Mann-Whitney	1052,500
W de Wilcoxon	2592,500
Z	-2,775

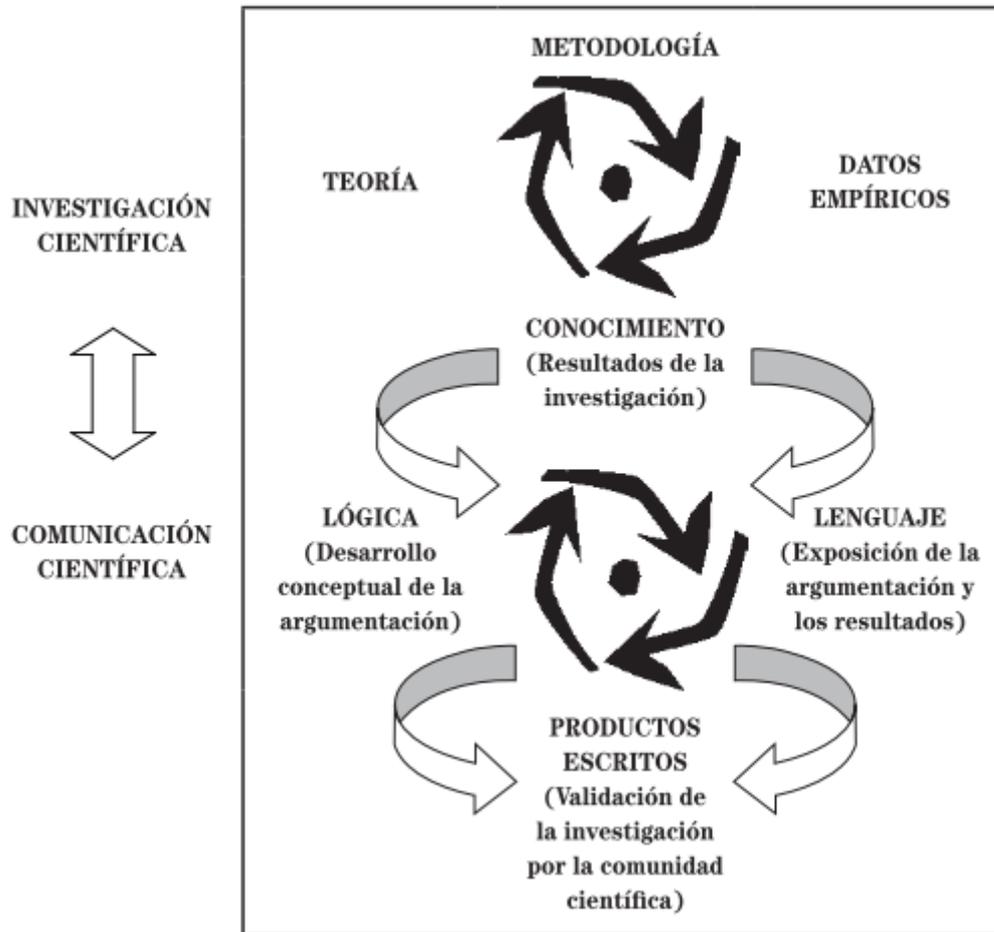
Sig.	,006
asintótica(bilateral)	

a. Variable de agrupación: Aula  
invertida

*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 10**

*¿Cómo se genera la producción académica?*



*Nota:* Datos tomados de Maleta (2009).

**Tabla 18**

**Base de datos de pre-test grupo experimental**

Alumno	CG1		CG2		CG3		CG4		CG5		CG6		CG7		CG8		CE1		CE2		CE3		CE4	
	P1	P2	P1	P2	I1	I2	I1	I2	I1	I2	P1	P2	P1	P2	I1	I2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	I1	I2
1 AGUILAR VALLEJOS, ADA LIZ	2	1	3	1	3	3	2	1	2	2	2	3	1	3	3	1	2	3	2	2	2	2	1	1
2 AGUILAR WAMPUTSAG, DEYSI CRISTINA	1	1	1	4	3	2	3	2	2	2	1	3	1	1	3	2	2	2	1	1	2	2	1	1
3 ALCARRAZ ROSALES, JUDITH CEOLIA	2	1	3	2	3	2	3	3	1	1	3	2	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
4 BARREDA MACHACCA, LISBETH STEPHANY	1	1	4	2	3	3	2	1	2	2	2	4	2	2	3	1	2	2	2	1	1	3	1	1
5 BENAVIDES AGUILAR, NATALI MARIMAR	2	1	4	2	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1
6 BLAS MELENDEZ, FRANK EDGAR	2	2	4	4	3	2	3	1	1	1	2	3	1	1	2	2	1	2	2	3	3	1	1	1
7 CAHUANA CCASA, ROLANDO	2	2	3	2	3	2	3	3	1	1	2	3	2	3	2	2	3	2	2	1	2	1	1	1
8 CALERO A PONTE, KATHERINE	1	2	3	2	3	2	3	2	2	2	3	1	1	3	2	2	3	2	2	1	3	2	1	1
9 CAMARENA CONSILLA, EMELY MILAGROS	3	2	3	2	3	2	3	3	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	3	3	1	1
10 CARDENA S MANCILLA, DIANA STEPHANY	1	1	2	1	2	2	3	2	2	1	4	3	2	1	2	1	2	3	1	1	1	1	1	1
11 CASTILLO AZURIN, JUAN DIEGO	2	2	1	2	3	2	3	3	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1
12 CHALLCO AMAO, LINVER	1	1	3	2	3	2	3	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1
13 COÑEZ BARRIENTOS, JHON RICARDO	2	2	3	2	2	3	1	2	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
14 DAMIAN DE LA SOTA, MEGANI BETE	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	3	3	4	3	2	2	2	2	1	3	2	1	1
15 DE LA CRUZ FRANCO, ADARA JASSIRA	2	1	3	4	3	2	3	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
16 ESPINOZA ZEVALLOS, LIZ VERONICA	1	1	2	1	3	2	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	1	2	1	1	1	1	1	1
17 FUSTER BUSTILLOS, TONNY FRANS	2	2	3	2	2	1	3	1	1	1	2	1	2	1	1	1	3	2	1	1	2	2	1	1
18 GONZALES SANTILLANA, NATALI ANDREA	1	2	4	2	2	2	3	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3	2	1	1	3	2	1	1
19 GONZALES SULLCARAY, EVELIN	2	2	1	2	3	3	2	1	2	2	2	2	2	3	3	1	2	2	3	2	3	1	1	1
20 HARO TRUJILLO, EVELY DEALINY	2	2	3	4	3	2	3	2	2	2	3	4	2	4	3	2	2	2	1	2	3	3	1	1
21 HAYASHI VALLADARES, JUAN DE JESUS	1	1	3	2	3	3	2	1	2	2	2	2	2	2	3	1	2	2	2	2	2	3	1	1
22 HUARCAYA ALCANTARA, DAYANA STEPHANY	2	1	3	2	2	2	3	2	2	1	3	1	2	1	2	1	2	3	1	1	1	1	1	1
23 LEON ZAMORA, SUNILDA	2	4	3	4	3	2	3	2	2	2	1	1	2	1	2	2	3	2	4	3	1	1	1	1
24 LOPEZ TAPIA, PAULA ROSA	2	1	3	2	3	2	3	1	1	1	2	4	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1
25 MACHADO HUANCAS, DAYLYX	2	2	1	2	2	1	3	1	1	1	4	1	1	1	1	1	2	2	3	1	3	1	1	1
26 MEDINA LEON, CAMILA ANDREA	2	1	3	2	2	1	3	1	1	1	3	4	2	3	1	1	2	3	1	1	2	1	1	1
27 MELENDEZ JACKSON, ALEXANDRA CAMILA	1	2	2	2	2	2	3	2	2	1	3	3	1	1	2	1	2	2	2	1	3	1	1	1
28 MENDOZA BECERRA, FLOR DE MARIA	2	2	3	4	3	2	3	2	2	2	2	3	2	4	2	2	2	3	1	2	2	4	1	1
29 MERCADO ALANYA, YULISA	1	1	2	2	3	3	2	1	2	2	3	2	2	3	3	1	2	2	2	2	2	3	1	1
30 MONTENEGRO AIMA, GLORIA ESTEFANI	2	3	3	1	2	2	3	1	2	1	3	3	1	1	2	2	3	1	1	2	1	1	1	1
31 ORTIZ ALVA, BRAGGI HUGO	3	1	1	1	2	2	3	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32 PAREDES VASQUEZ, EDISON	1	2	4	1	3	2	3	1	1	1	2	3	2	1	2	2	2	2	4	2	1	4	1	1
33 QUIROZ CENTENO, LESLIE DAYANE	2	1	3	2	2	2	3	2	2	1	3	3	1	1	2	1	3	1	2	4	3	1	1	1
34 RABANAL ABANTO, JOSE PAULO	2	2	1	1	3	2	3	2	2	2	2	4	1	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1
35 RIVERA ESQUIVEL, MAGALY	1	3	4	2	2	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
36 RODRIGUEZ SARAVIA, KARIM FLOR	2	1	1	2	2	2	3	2	2	1	2	3	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37 RUESTA CABANA, JHEISON ESTEBAN	3	1	4	3	2	2	3	1	2	1	2	4	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
38 RUFINO MALLMA, ALEJANDRA ANDREA	1	1	1	1	2	2	3	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
39 SALDAÑA JIMENES, FREDDY DANIEL	2	1	2	1	2	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1
40 SERVAN HUMALA, JOSHUA HENDRICKS ERASIMO	1	1	2	1	3	2	3	3	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1
41 SIGUAS RENGIFO, TRACY	2	2	4	2	3	2	3	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	3	3	1	1	1
42 SILVA SILURU, DIANA ELIZABETH	1	1	1	1	3	3	2	1	2	2	1	1	1	1	3	1	3	3	1	2	4	1	1	1
43 SINARHUA SANANCIMA, KATERIN	2	2	2	2	3	2	3	1	1	1	3	3	1	3	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1
44 SOLIS HARO, MELISSA GIOVANA	2	2	3	4	3	2	3	2	2	2	2	3	3	4	2	2	2	3	4	2	1	1	1	1
45 SOTO GONZALES ROMULO, ROMEO	2	2	2	2	2	1	3	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
46 SULLCARAY JIMENEZ, JESSI LUZ	2	2	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	1	1	2	2	3	2	1	1	3	4	1	1
47 TOMAS OCHOA, VANESA ESTHEPHANY	2	2	3	2	3	2	3	3	1	1	2	4	2	1	2	2	2	2	3	2	1	1	1	1
48 TORBIO YBAÑEZ, YNDIRA MEDALID	2	2	2	1	3	3	2	1	2	2	2	4	2	3	3	1	2	2	2	3	2	1	1	1
49 VALENCIA JIMENEZ, JOSE CAMILO	1	1	1	1	2	2	3	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
50 VALENTIN CHUQUICAJAS, MAGALY EDELMIRA	2	2	3	2	3	2	3	3	1	1	1	3	2	3	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1
51 VASQUEZ QUISPE, KAREN IMELDA	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	3	3	1	3	3	2	2	2	3	1	3	1	1	1
52 VASQUEZ SOLIS, JEAN PIERRE	2	1	3	2	3	2	3	1	1	1	2	1	2	3	2	2	2	3	2	2	3	3	1	1
53 VEGA ARMAS, JOSHEP MITCHELL	2	1	3	2	2	2	3	1	2	1	2	3	2	4	2	2	3	2	3	1	1	1	1	1
54 VELASQUEZ CAHUANCA, YOSVANIA	2	2	3	2	2	1	3	1	1	1	3	1	2	2	1	1	2	3	2	1	1	1	1	1
55 VELASQUEZ CAMPOS, JESMINA	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	2	3	2	2	2	2	1	1

**Tabla 19**

**Base de datos de post-test grupo experimental**

Alumno	CG1		CG2		CG3		CG4		CG5		CG6		CG7		CG8		CE1		CE2		CE3		CE4	
	P1	P2	P1	P2	I1	I2	I1	I2	I1	I2	P1	P2	P1	P2	I1	I2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	I1	I2
1 AGUILAR VALLEJOS, ADA LIZ	4	4	3	4	3	3	2	4	3	2	4	4	4	4	4	3	3	3	2	4	4	2	2	4
2 AGUILAR WAMPUTSAG, DEYSI CRISTINA	4	4	3	4	2	3	4	2	3	2	4	4	4	4	4	3	2	3	2	2	4	2	3	4
3 ALCARRAZ ROSALES, JUDITH CEOLIA	4	4	3	4	3	2	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	2	2	3	4	
4 BARREDA MACHACCA, LISBETH STEPHANY	4	4	3	4	3	3	2	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	4	2	2	2	
5 BENAVIDES AGUILAR, NATALI MARIMAR	4	4	3	4	4	3	3	2	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	2	2	4	
6 BLAS MELENDEZ, FRANK EDGAR	4	4	2	3	2	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	2	2	4	2	
7 CAHUANA CCASA, ROLANDO	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	2	2	2	2	4	
8 CALERO A PONTE, KATHERINE	4	3	3	3	3	2	4	2	3	2	3	4	4	4	3	3	4	4	2	2	2	1	4	
9 CAMARENA CONSILIA, EMELY MILAGROS	4	3	2	2	3	3	4	4	2	4	2	4	3	3	3	3	3	4	4	2	2	2	4	
10 CARDENAS MANCILLA, DIANA STEPHANY	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	4	2	2	2	
11 CASTILLO AZURIN, JUAN DIEGO	4	4	3	2	3	4	4	2	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	2	2	2	2	4	
12 CHALLCO AMAO, LINVER	4	3	2	2	2	2	2	4	2	2	4	4	2	2	3	3	3	3	4	2	4	2	4	
13 COÑEZ BARRIENTOS, JHON RICARDO	4	4	4	3	2	4	2	4	4	4	4	3	2	2	3	3	4	4	2	2	2	2	2	
14 DAMIAN DE LA SOTA, MEGANI IBETE	4	4	2	4	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	4	
15 DE LA CRUZ FRANCO, ADARA JASSIRA	4	4	3	4	3	2	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	2	3	
16 ESPINOZA ZEVALLOS, LIZ VERONICA	4	4	3	3	3	3	4	2	3	2	4	4	4	4	3	3	4	4	2	2	2	4	2	
17 FUSTER BUSTILLOS, TONNY FRANS	4	4	3	3	2	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	
18 GONZALES SANTILLANA, NATALI ANDREA	4	4	4	3	4	2	4	4	2	4	4	4	4	3	3	2	4	4	2	3	2	2	2	
19 GONZALES SULLCARAY, EVELIN	4	3	2	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	2	3	2	4	4	2	4	
20 HARO TRUJILLO, EVELY DEALINY	2	4	3	3	3	3	2	4	3	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	
21 HAYASHI VALLADARES, JUAN DE JESUS	4	3	2	4	3	2	4	4	3	4	4	4	3	4	4	2	2	2	2	4	3	2	4	
22 HUARCAYA ALCANTARA, DAYANA STEPHANY	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	2	2	4	2	2	2	
23 LEON ZAMORA, SUNILDA	4	3	2	4	3	2	4	2	2	2	4	3	3	2	3	3	3	2	2	4	2	2	2	
24 LOPEZ TAPIA, PAULA ROSA	4	4	2	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	2	4	4	4	2	
25 MACHADO HUANCAS, DAYLYX	4	4	2	4	2	4	4	4	3	2	4	4	3	2	4	4	4	4	4	2	2	2	4	
26 MEDINA LEON, CAMILA ANDREA	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	2	2	3	3	2	
27 MELENDEZ JACKSON, ALEXANDRA CAMILA	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	2	4	2	4	2	3	
28 MENDOZA BECERRA, FLOR DE MARIA	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	2	4	2	2	
29 MERCADO ALANYA, YULISA	4	4	3	4	3	3	2	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	4	3	2	2	
30 MONTENEGRO AIMA, GLORIA ESTEFANI	4	3	2	3	2	3	3	4	2	2	2	2	2	2	4	4	3	3	4	2	4	4	2	
31 ORTIZ ALVA, BRAGGI HUGO	4	4	3	4	2	3	4	4	3	2	4	4	4	4	3	3	4	4	2	4	2	4	2	
32 PAREDES VASQUEZ, EDISON	4	4	3	4	3	3	4	2	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	2	2	4	2	2	
33 QUIROZ CENTENO, LESLIE DAYANE	4	4	2	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	2	4	2	2	2	
34 RABANAL ABANTO, JOSE PAULO	4	4	3	3	3	4	4	4	4	2	4	4	4	3	3	4	4	4	2	3	3	4	2	
35 RIVERA ESQUIVEL, MAGALY	4	4	3	3	4	4	4	4	2	4	2	4	4	2	3	3	4	4	2	2	2	2	2	
36 RODRIGUEZ SARAVIA, KARIM FLOR	4	4	3	4	2	3	2	4	3	2	4	4	2	2	3	3	3	3	2	4	3	2	2	
37 RUESTA CABANA, JHEISON ESTEBAN	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	2	2	3	3	2	
38 RUFINO MALLMA, ALEJANDRA ANDREA	4	4	3	3	3	3	2	4	2	2	2	3	2	3	3	3	4	4	2	2	2	2	2	
39 SALDAÑA JIMENES, FREDDY DANIEL	4	4	3	2	2	4	4	2	3	2	4	4	4	4	4	3	4	4	2	2	2	2	4	
40 SERVAN HUMALA, JOSHWA HENDRICKS ERA SIMO	4	4	3	4	3	3	4	2	2	2	4	2	4	2	3	3	3	2	2	2	4	4	2	
41 SIGUAS RENGIFO, TRACY	4	4	2	3	2	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	2	4	
42 SILVA SILUPU, DIANA ELIZABETH	4	3	2	4	3	3	2	4	3	4	4	4	3	2	3	4	3	3	2	2	4	4	2	
43 SINARAHUA SANANCIMA, KATERIN	4	4	3	4	3	3	4	2	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	2	2	2	2	2	
44 SOLIS HARO, MELISSA GIOVANA	4	4	2	4	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	4	3	4	4	4	2	2	2	4	
45 SOTO GONZALES ROMULO, ROMEO	4	3	2	2	2	3	2	4	3	4	4	4	4	2	3	4	2	4	2	4	4	2	4	
46 SULLCARAY JIMENEZ, JESSI LUZ	4	4	4	3	3	4	2	4	4	2	4	4	2	4	4	3	4	4	2	3	4	4	2	
47 TOMAS OCHOA, VANESA ESTHEPHANY	2	3	2	3	3	3	2	4	4	2	4	4	4	4	3	3	3	4	2	2	4	4	4	
48 TORBIO YBAÑEZ, YNDIRA MEDALID	4	3	3	2	2	3	4	2	4	2	4	4	4	4	3	3	3	2	4	2	2	2	2	
49 VALENCIA JIMENEZ, JOSÉ CAMILO	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	2	2	4	4	2	
50 VALENTIN CHUQUICAJAS, MAGALY EDELMIRA	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	4	
51 VASQUEZ QUISPE, KAREN IMELDA	4	4	3	4	3	3	4	2	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	2	3	2	2	4	
52 VASQUEZ SOLIS, JEAN PIERRE	4	4	3	4	3	3	4	4	4	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4	2	4	4	2	
53 VEGA ARMAS, JOSHEP MITCHELL	4	4	3	3	3	3	4	4	2	2	4	4	4	4	4	3	3	2	3	2	2	2	2	
54 VELASQUEZ CAHUANACAMA, YOSVANIA	4	4	3	2	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	2	2	4	4	2	
55 VELASQUEZ CAMPOS, JESMINA	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	4	2	2	

**Tabla 20**

**Base de datos de pre-test grupo control**

	Alumno	CG1		CG2		CG3		CG4		CG5		CG6		CG7		CG8		CE1		CE2		CE3		CE4	
		P1	P2	P1	P2	I1	I2	I1	I2	I1	I2	P1	P2	P1	P2	I1	I2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	I1	I2
1	AIMA JALISTO, LUIS MGUEL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	ALONSO ESPINOZA, YELINNA NOHELY	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	4	2	4	3	1	1	4	4	4	3	3	3	2	2
3	AQUINO TORRES, WILLY ELIAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	ARTEAGA RODRIGUEZ, RONALDO JAIRO	3	2	3	3	2	2	2	1	2	1	4	4	3	2	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2
5	ASENCIO HUAYANAY, DIANA DAMIANA	2	1	3	2	2	1	2	1	1	2	4	2	1	1	1	2	3	2	2	3	3	1	2	2
6	BENAVIDES LOPEZ, MIGUEL ANTONIO	1	1	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	3	1	4	2	2	2
7	BLAS REYES, LISBER YERSON	2	1	1	4	2	2	2	1	2	1	3	3	1	3	2	2	3	1	2	1	2	1	2	2
8	BRACAMONTE SAYA VERDE, ANGEL MOISES	2	3	3	3	2	2	2	2	1	1	3	2	3	3	1	1	2	3	1	3	3	1	2	2
9	BUSTAMANTE COLLINCHÉ, YOCMAR EYDIN	2	2	4	4	2	2	2	2	1	1	2	3	2	3	1	1	2	2	2	3	3	3	2	2
10	CABANILLAS TABOADA, CRYSTAL ANGÉLICA	2	3	3	3	1	2	1	2	2	2	3	3	3	3	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2
11	CAHUANA AGUILAR, JAZMIN DENISSE	1	1	2	3	1	1	2	2	2	2	2	1	2	3	2	1	2	2	3	3	2	1	2	2
12	CALDERON GUERRERO, LUIS CRISTOFER	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	3	3	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
13	CHICANA GILDAVID, ANTONIO	3	3	3	1	2	2	2	1	2	1	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	4	2	2
14	CRUZ VASQUEZ, MIKAIL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	GARCIA MATTO, HARRISON	1	1	3	3	1	2	1	2	2	2	3	2	3	1	1	2	2	2	1	1	3	2	2	2
16	GOMEZ SANCHEZ, SHARON ANAIS	2	2	3	1	1	2	2	1	2	2	3	2	2	3	2	1	3	3	3	3	1	2	2	2
17	GONZALES PANDURO, CHRISTIAN JOSEPH	3	2	3	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	4	2	2
18	GORDILLO CORONEL, CARLOS EDIN	3	2	3	3	2	2	2	2	1	1	3	3	3	3	1	1	2	2	2	2	3	2	2	2
19	GUAMIRO CARHUAJULCA, JOSELITO	3	2	3	4	2	2	2	2	1	1	3	2	3	2	1	1	3	3	2	2	2	2	2	2
20	GUERRERO LA TORRE, BRUCE ARNOLD	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2
21	HUARANGA BENAVIDES, BRENDA PAMELA	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2
22	IGLESIAS LEON, ANA MARIA	3	1	2	2	1	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2
23	IRIGOIN CIEZAROSA, FIORELLA NICOLLE	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	3	3	3	2	1	1	2	2	3	1	3	2	2	2
24	IRIGOIN SOPLAPUJO, MARCO ANTONIO	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	1	2	2
25	LALOPU RAFABEL, ESTEPHANY	3	1	3	4	2	2	2	2	1	1	3	2	2	3	1	1	2	2	3	2	2	3	2	2
26	LEIVA VARGAS, STEVEN ANDRE	2	3	3	4	1	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2	1	3	3	2	1	2	3	2	2
27	LEON ARAUJO, LEIDER NICOLAY	2	2	3	4	1	2	2	1	2	2	3	3	3	3	2	1	2	2	2	4	3	3	2	2
28	LIVIAS PAREDES, NAOMI YASMEEN	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	3	4	3	2	1	2	2	2	2	3	3	2	2	2
29	LOAYZA MUÑOZ, PAMELA KRIZIA	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2
30	LOPEZ ESPINOZA, HERIMAN	2	1	3	1	2	1	2	1	1	2	3	3	3	1	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2
31	LOPEZ QUIROZ, EULALIO JEYSON	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	3	4	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2
32	LUIS QUINONES, JOSE ALFREDO	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2
33	LUQUE QUISPEJA, QUELINE ESTHER	2	3	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2	2	2	1	3	1	2	2
34	MALLQUI BRICENO, YANELI MARILEY	2	2	3	2	2	1	2	1	1	2	3	4	3	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2
35	MARCATOMA CASANCA, RUTH JENNIFER	3	1	3	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	3	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2
36	MEGO TORRES, CLAUDY JANELY	2	2	3	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	3	2	3	2	2
37	MELGAREJO ESPINOZA, EDUARDO MANUEL	3	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	3	2	1	1	2	2
38	MENDOZA MEDINA, HILBERT JORDY	3	2	3	2	1	2	1	2	2	2	3	4	2	3	1	2	2	2	4	2	3	1	2	2
39	NOVOA RAMIREZ, JORGE MANUEL	3	2	3	2	2	2	2	2	2	1	3	3	3	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2
40	PALOMINO VASQUEZ, KAREN LORENA	2	2	3	4	2	1	2	1	1	2	3	4	2	3	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2
41	PAREDES DOROTEO, BENJAMIN RODOLFO	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	4	1	1	1	1	3	3	1	1	3	2	1	1
42	QUINTANA IRIGOIN, ALVARO DE JESUS	2	2	3	2	2	2	2	2	1	1	3	3	3	2	1	1	3	3	3	2	3	1	2	2
43	RAMIREZ ARMAS, DEYSY ELIANA	2	2	3	2	2	1	2	1	1	2	3	3	1	3	1	2	3	3	2	1	3	2	2	2
44	RICOPA VELADE, JESUS EDUARDO	2	2	3	2	1	1	2	2	2	2	3	3	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2
45	RODRIGUEZ RODRIGUEZ, RICKY JANDER	2	2	3	2	2	2	2	1	2	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
46	ROJAS AVALOS, DARWIN ALEXANDER	3	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2
47	ROJAS OCOLQUEHUANCA, MARCO ANTONIO	2	2	3	3	1	2	1	2	2	2	3	3	1	2	1	2	2	2	2	1	3	1	2	2
48	ROMERO SANCHEZ, ANA SOFIA	2	2	3	4	1	1	1	1	1	1	3	4	2	2	1	1	2	2	1	2	2	3	1	1
49	SICCHA NUÑEZ, HETER JESUS	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
50	SOSA LUISPE, KATERINE LIZET	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	2	3	2	2	1	1	2	2	2	1	2	3	1	1
51	SOTIL SUAREZ, DANIELA ALEXANDRA	2	2	3	4	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2
52	SOTO CORRA, YERSSON GERMAN	1	1	3	4	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2
53	ULLOA ARANDA, AUGUSTO REYSER	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	3	3	2	3	2	2	3	3	3	1	1	1	2	2
54	URBINA VALDERRAMA, PERINA MICHELLE	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	3	3	1	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
55	VILLENVA TORRES, PIERO ALEJANDRO	2	2	3	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	3	3	1	2	3	2	2	2

**Tabla 19**

**Base de datos de post-test grupo control**

	Alumno	CG1		CG2		CG3		CG4		CG5		CG6		CG7		CG8		CE1		CE2		CE3		CE4		
		P1	P2	P1	P2	I1	I2	I1	I2	I1	I2	P1	P2	P1	P2	I1	I2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	I1	I2	
1	AIMA JALISTO, LUIS MGUEL	1	2	2	4	1	2	1	4	1	1	4	4	4	4	2	2	2	2	4	1	1	1	1	4	
2	ALONSO ESPINOZA, YELINNA NOHELY	4	2	1	3	1	3	1	4	4	1	4	4	4	4	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	
3	AQUINO TORRES, WILLY ELIAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4	ARTEAGA RODRIGUEZ, RONALDO JAIRO	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	1	4	1	3	3	4	4	4	1	1	1	1	4	
5	ASENCIO HUAYANAY, DIANA DAMIANA	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	1	1	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	
6	BENAVIDES LOPEZ, MIGUEL ANTONIO	4	4	3	3	4	3	4	2	4	1	4	4	4	2	4	4	3	3	4	1	2	2	4	4	
7	BLAS REYES, LISBER YERSON	4	4	3	4	4	3	4	4	2	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4	2	2	2	2	4	
8	BRACAMONTE SAYA VERDE, ANGEL MOISES	4	4	1	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	3	3	3	2	2	2	4	2	
9	BUSTAMANTE COLUNCHE, YOCMAR EYDIN	4	4	3	4	3	3	4	2	3	2	4	4	4	4	3	3	4	4	2	2	2	2	2	2	
10	CABANILLAS TABOADA, CRYSTAL ANGÉLICA	4	4	2	2	2	2	2	4	2	2	4	4	4	2	4	4	2	2	4	2	2	2	4	4	
11	CAHUANA AGUILAR, JAZMIN DENISSE	4	4	2	3	3	3	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	4	4	
12	CALDERON GUERRERO, LUIS CRISTOFER	2	4	3	2	2	3	2	2	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3	4	2	2	2	2	4	
13	CHICANA GILDAVID, ANTONIO	3	4	2	4	2	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	2	2	2	4	4	2	4	4	
14	CRUZ VASQUEZ, MIKAIL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
13	GARCIA MATTO, HARRISON	4	3	3	3	3	4	4	2	2	2	4	3	4	3	3	3	4	4	4	2	2	4	2	2	
14	GOMEZ SANCHEZ, SHARON ANAIS	4	4	3	4	2	3	4	2	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	2	2	2	2	2	
15	GONZALES PANDURO, CHRISTIAN JOSEPH	4	4	3	4	3	2	4	2	3	2	2	4	4	4	3	2	4	4	2	2	2	4	2	2	
16	GORDILLO CORONEL, CARLOS EDIN	4	4	3	3	2	3	4	2	3	2	4	3	4	4	3	3	4	4	2	2	2	2	2	4	
17	GUAMIRO CARHUAJULCA, JOSELITO	4	4	3	4	3	3	4	2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	
18	GUERRERO LA TORRE, BRUCE ARNOLD	4	4	3	2	2	3	4	4	4	2	4	4	4	3	2	3	4	4	2	2	2	2	2	2	
19	HUIRANGA BENAVIDES, BRENDA PAMELA	4	4	3	2	2	3	4	2	2	4	4	4	2	2	2	3	4	4	2	2	2	2	4	2	
20	IGLESIAS LEON, ANA MARIA	4	4	3	4	2	3	4	2	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	2	2	2	2	2	2	
21	IRIGOIN CIEZAROSA, FIORELLA NICOLLE	4	4	2	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	2	2	2	2	2	4	2	
22	IRIGOIN SOPLAPUCO, MARCO ANTONIO	4	4	3	4	2	4	4	2	3	2	4	4	4	3	4	4	3	3	4	2	2	2	2	4	4
23	LALOPI RAFAEL, ESTEPHANY	4	4	3	2	2	3	4	4	2	2	4	4	4	4	3	2	4	4	2	2	2	2	2	2	
24	LEIVA VARGAS, STEVEN ANDRE	4	4	3	4	2	3	4	4	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	2	2	2	2	2	
25	LEON ARAUJO, LEIDER NICOLAY	4	4	3	4	2	3	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	
26	LIVAS PAREDES, NAOMI YASMEEN	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
27	LOAYZA MUÑOZ, PAMELA KRIZIA	4	4	3	4	2	2	4	2	2	4	4	4	2	2	2	3	4	4	4	4	2	2	2	4	
28	LOPEZ ESPINOZA, HERIMAN	4	3	3	2	2	3	4	4	3	2	4	4	4	4	2	3	3	3	4	2	2	2	2	4	
29	LOPEZ QUIROZ, EULALIO JEYSON	4	4	2	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	2	4	4	2	4	
30	LUIS QUIÑONES, JOSE ALFREDO	4	4	3	2	2	3	4	4	2	2	4	4	3	3	2	3	4	4	2	2	2	2	2	4	
31	LUQUE QUISPEJA, QUELINE ESTHER	2	4	3	3	2	4	4	2	2	4	4	3	4	3	3	2	4	4	2	2	4	2	2	2	
32	MALLQUI BRICENO, YANELI MARILEY	4	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	2	2	2	2	4	4	
33	MARCATOMA CASANCA, RUTH JENNIFER	4	4	3	2	2	4	4	2	2	2	3	4	4	2	3	3	3	4	2	2	2	3	4	4	
34	MEGO TORRES, CLAUDY JANELY	2	4	2	3	2	4	4	4	2	2	4	4	4	3	3	4	4	4	4	2	2	2	2	4	
35	MELGAREJO ESPINOZA, EDUARDO MANUEL	4	4	3	2	2	3	4	4	3	2	4	4	4	4	2	3	4	4	2	2	4	2	2	2	
36	MENDOZA MEDINA, HILBERT JORDY	2	4	4	4	3	2	3	4	3	2	4	4	4	4	3	2	3	3	2	2	2	2	2	4	
37	NOVOA RAMIREZ, JORGE MANUEL	4	4	3	3	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	2	3	3	3	4	2	2	2	4	4	
38	PALOMINO VASQUEZ, KAREN LORENA	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	2	2	2	2	4	4	
39	PAREDES DOROTEO, BENJAMIN RODOLFO	4	4	3	2	2	3	4	4	2	2	4	4	2	2	2	3	4	4	2	2	2	2	2	2	
40	QUINTANA IRIGOIN, ALVARO DE JESUS	4	4	2	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	3	3	2	2	2	2	4	2	
41	RAMIREZ ARMAS, DEYSY ELIANA	4	4	3	4	2	3	4	4	2	2	4	4	4	4	3	2	3	3	4	2	4	2	2	4	
42	RICOPA VELADE, JESUS EDUARDO	4	4	4	4	2	3	4	4	2	2	4	4	3	3	3	3	4	4	2	2	2	2	2	4	
43	RODRIGUEZ RODRIGUEZ, RICKY JANDER	4	4	2	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	4	2	2	4	
44	ROJAS AVALOS, DARWIN ALEXANDER	4	4	2	4	2	3	2	2	2	3	4	4	4	3	2	3	3	3	4	2	2	4	2	2	
45	ROJAS COOLOQUEHUANCA, MARCO ANTONIO	2	3	3	4	2	3	4	4	2	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	2	2	2	2	
46	ROMERO SANCHEZ, ANA SOFIA	4	3	3	3	2	4	4	4	4	2	4	4	2	2	2	3	3	3	4	2	2	2	4	4	
47	SICCHA NUÑEZ, HETER JESUS	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	2	3	3	4	2	2	2	2	2	
48	SOSA LUISPE, KATERINE LIZET	4	4	3	4	3	3	2	4	2	4	4	4	3	3	4	4	3	3	2	2	4	2	2	2	
49	SOTIL SUAREZ, DANIELA ALEXANDRA	4	4	3	3	4	4	4	2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	4	4	
50	SOTO CORRA, YERSSON GERMAN	4	4	3	3	2	4	4	2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	
51	ULLOA ARANDA, AUGUSTO REYSER	4	4	3	4	3	3	2	4	2	2	4	4	4	4	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	
52	URBINA VALDERRAMA, PIERINA MICHELLE	4	4	3	3	2	4	4	2	2	2	4	4	3	3	3	3	3	4	2	2	2	2	4	4	
53	VILLENA TORRES, PIERO ALEJANDRO	4	4	3	4	3	3	4	2	3	2	4	4	4	4	4	3	4	4	4	2	2	2	2	2	