



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**DISEÑO DE UN JUEGO EDUCATIVO COMO
HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN MATERIA DE RESIDUOS
PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS**

T E S I N A

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE
RESIDUOS**

P R E S E N T A:

BIOL. GABRIELA ÍTZEL FLORES NÚÑEZ

DIRECTORES DE TESINA:

DRA. MARÍA LUISA CASTREJÓN GODÍNEZ

DR. ALEXIS JOAVANY RODRÍGUEZ SOLÍS

CUERNAVACA, MORELOS

MAYO, 2022

Cuernavaca, Morelos a 03 de mayo de 2022

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUÉS DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE, PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DE LA ESTUDIANTE C. GABRIELA ITZEL FLORES NÚÑEZ, CON NÚMERO DE MATRÍCULA 10036995, BAJO EL TÍTULO “DISEÑO DE UN JUEGO EDUCATIVO COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN MATERIA DE RESIDUOS PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS”. CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

DRA. MICHELLE MONTERROSAS BRISSON
(FIRMA ELECTRÓNICA)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

MICHELLE MONTERROSAS BRISSON | Fecha:2022-05-08 22:27:45 | Firmante

RhaoAttr2uANcaZQ3+yAjllR0PGYvnrwXmCU4DSCEx+xlQGBIONnsNYKRvGkOyw9gPc5LFN6u3OZOzy67u+VV5kHV/Y4MQJcc/UbmKY/VfdNfOpUq+G0PwhbLGHJ6NkvBOn
mHGivusQWoL7STPwOoiYMUtUvfcMaxtgZclyBbRnAYt5Y0HEflvmUuXuNP Ae/zy4XCpsbnZR251QmxlaDwwlGsGD3bPQuBOVBIAQOJy3qYzsv1yq0/kocpnhNRgM+jvPGR63J
hymOCwyQkTu/OsjNoSza7ir1+A0aRAm77CE5LZOPW4HQmg4919i3UzRkegTSlifS9QLVYIryDpA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[rY8cJUx3u](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/kOzpYfJAPn9inCNI6tDjDzKNTCB0sfBc>



Cuernavaca, Morelos a 03 de mayo de 2022

COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUÉS DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE, PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DE LA ESTUDIANTE C. GABRIELA ITZEL FLORES NÚÑEZ, CON NÚMERO DE MATRÍCULA 10036995, BAJO EL TÍTULO “DISEÑO DE UN JUEGO EDUCATIVO COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN MATERIA DE RESIDUOS PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS”. CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

DRA. AMANDA ORTIZ SANCHEZ
(FIRMA ELECTRÓNICA)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

AMANDA ORTIZ SANCHEZ | Fecha:2022-05-09 10:28:44 | Firmante

GtMESgAdpjErR7TDik4NSAHCvqyWgtMRZsjSoG4McbS4Fw9Ucs17/KlvzHHUimtUJw4TbO3xt6K36nW8xO3nXY5Pi4W5lpPDS4nHJJZKHn3VebWDY2DfgosqTboK2T0kdzA6uBRhsYFy2jXAqZoDxt/WQOIrUxBSoSyGGg9YLbdyw9YnWeTmPE6JyH2Zs9BQFytrgUJ6+pSM9p0hzjDN8P6TJiYBq+Y98M12p27yZAKr2V2ZA+npApNqPQibXfcRbi08F1vubHyZfMvKwFBCtyvhbm8krKppzgxAUUsDgyiMjZEvSP3qBNgy5VFiQgrM59nFIGoCZpccPqFTbWa7M3A==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[uhPOSTxNG](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/E47cDvSWxUeUIQ3v1atjaL0XVx2gJYRJ>



Cuernavaca, Morelos a 09 de mayo de 2022

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESIS, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUÉS DE HABER ANALIZADO LA TESIS QUE, PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DE LA ESTUDIANTE C. GABRIELA ITZEL FLORES NÚÑEZ, CON NÚMERO DE MATRÍCULA 10036995, BAJO EL TÍTULO “DISEÑO DE UN JUEGO EDUCATIVO COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN MATERIA DE RESIDUOS PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS”. CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

DRA. MARÍA LUISA CASTREJÓN GODÍNEZ
(FIRMA ELECTRÓNICA)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

MARIA LUISA CASTREJON GODINEZ | Fecha:2022-05-09 21:55:19 | Firmante

tICccP/tYeL9FtqQJMkOv2WkH+dYTVpFt4+oymNIBSKQzO2hs18kyVLtwlxrbg6uVBGRAEpW0zbbEsh3FBr/L8iwDsuJ++T0OX+u9duBJVY099L+VPasOC15ukC3EbJLI5sOojmp
YSMWuXuyKEwFOz7/7crQeq29tWHohnllk/6iKV6IRqN36JA4vWzieZFzayF4CXnTOAwnNbYIXqnMLMzTe5Go3Hq5IE+kUqLoUSYWHEEPzLOAwbvQzYY6TozKlbwN/QRocnyr+
8WszlPlyQdJSYeqm92Jlo3aWOhcyt/XZ0u/f4ezDpfAJ8QiE9nly7+D4GmM2Ty0MYhq5SGw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



7fj1QKtES

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/Kj5Ft6Yp5LY40jJpk8KbjfUmZQT0FA2>



Cuernavaca, Morelos a 03 de mayo de 2022

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUÉS DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE, PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DE LA ESTUDIANTE C. GABRIELA ITZEL FLORES NÚÑEZ, CON NÚMERO DE MATRÍCULA 10036995, BAJO EL TÍTULO “DISEÑO DE UN JUEGO EDUCATIVO COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN MATERIA DE RESIDUOS PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS”. CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

DRA. LETICIA VALENCIA CUEVAS
(FIRMA ELECTRÓNICA)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

LETICIA ISABEL VALENCIA CUEVAS | Fecha:2022-05-11 14:19:29 | Firmante

AFKaz87w3nXqUFhgY0vF9m0ew5WEkZujQ4ccgAYv2gP7PcN//n115vf2kkk0NNmrRpOeEMnjvGDNz/iKfVAS6VT8pzORKMIHIOWh5jvYw9Md34UjghQETnEj9o2S2yX+GTP1g/hWBv04CS+UeOikU7VgBn5IGNqm5gNM9BDq/h0X59wOjIeJEevR7ooUVEAz1doUyf3aoA/d+Pqthb337+VHBKWHHVpeAgT+t2KIA8D6boCel7nruu5Y8vw1We32GMqm3YFKhDz1iYKkxRtZZpC/NjhRiL6/e+AT0HAiv3vI48aK8O0WgAM57Nj6RRInp007Lld4deSle1+falUw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[e87L2jDsa](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/YidmNYn5Ro2MwYCpaHdCCjRGe1MCbVNR>



Cuernavaca, Morelos a 05 de mayo de 2022

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUÉS DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE, PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DE LA ESTUDIANTE C. GABRIELA ITZEL FLORES NÚÑEZ, CON NÚMERO DE MATRÍCULA 10036995, BAJO EL TÍTULO “DISEÑO DE UN JUEGO EDUCATIVO COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN MATERIA DE RESIDUOS PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS”. CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

MTRA. ARIADNA ZENIL RODRÍGUEZ
(FIRMA ELECTRÓNICA)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

ARIADNA ZENIL RODRIGUEZ | Fecha:2022-05-05 15:02:11 | Firmante

bXfV+eu+fOHMcKpDRQzZPi/Yrlxg5Sq8/tjYRit8UxKHYvJkTKMcnfBs3evA/9lLovJuEQjYQsBzrj2i71HQIKF+fmkC4J+GnyuRpl/g9NVPjSYzdmG2xoKUrr3ehijqJZ3hTmokpPXtu6A
T4eWg90fOiSTZIQQpLdAR6ZrMXZRfjuWzqbHQYeLGFC+WGxO3M4raM1V+80j/Nx4EXLKD2AOBgaACKhCgR4I3Q8QQcf+z+uEBSJTOUbs2ce20xKUKesGr00SNKomvZKTA
iXtCroxGz/Afs8BC111OwScH3xGUGM89UuS1Hno1RbUCfw9z0rXS2TawHxALa3JZsXtlg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[E63rWfqSB](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/w49X4PHB1vt1OdFUY2H2AI0B9gks5UU9>



CONTENIDO

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	8
I.1. Problemática ambiental	8
I.2. Descripción general de los residuos: definición y su clasificación.....	8
I.3. Efectos ambientales como resultado del inadecuado manejo de residuos.....	9
I.4. Impactos en la salud humana debido al inadecuado manejo de residuos	11
I.5. Gestión integral de residuos.....	13
I.6. Percepción y conocimientos de los estudiantes universitarios en materia de residuos	14
I.7. Educación ambiental.....	15
I.7.1. Importancia de la educación ambiental	16
I.7.2. Estrategias didácticas de educación ambiental	17
CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	20
CAPÍTULO III. OBJETIVOS	21
III.1. Objetivo general	21
III.2. Objetivos específicos	21
CAPÍTULO IV. PROPUESTA A IMPLEMENTAR	22
IV.1. Búsqueda bibliográfica del manejo integral de los diferentes tipos de residuos.....	22
IV.2. Propuesta didáctica del juego educativo	25
IV.3. Construcción del prototipo del juego educativo	28
CAPÍTULO V. PRINCIPALES HALLAZGOS	32
V.1. Búsqueda bibliográfica sobre la clasificación y manejo adecuado de los residuos	32
V.2. Revisión bibliográfica de los fundamentos para el diseño de los juegos educativos.....	33
V.3. Elaboración y construcción de la propuesta didáctica del juego educativo denominado gánale la carrera a la basura	33
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES	34
CAPÍTULO VII. PERSPECTIVAS	35
VII.1. Evaluación del juego educativo en un grupo de estudiantes universitarios	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Daños potenciales a la salud humana asociados con el inadecuado manejo de residuos.....	12
Tabla 2. Estrategias didácticas de educación ambiental aplicadas en centros educativos a nivel internacional y nacional.....	18
Tabla 3. Fuentes de información para la obtención del contenido del juego.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Generación de RSU por entidad federativa, 2017.....	10
Figura 2. Actividades que conforman el manejo integral de residuos.....	13
Figura 3. Imagen del tablero del juego educativo en materia de residuos.....	26
Figura 4. Imagen de una tarjeta con pregunta que integran el juego educativo.....	27
Figura 5 y 6. Imágenes de las tarjetas que pertenecen a las secciones “Buenas prácticas” y “Sabías qué...”	27
Figura 7. Imagen de una tarjeta que pertenece a la sección “Y tú, ¿Qué harías?”.....	27
Figura 8. Imagen de una tarjeta que pertenece a la sección “¡Detente! ...No lo hagas”.....	28
Figura 9. Imagen del tablero del juego en línea.....	28
Figura 10. Fichas que contiene el juego en línea.....	29
Figura 11 y 12. Imágenes de los dados con la etiqueta “# Pregunta” y “Categorías”.....	30
Figura 13. Imagen del menú de la sección de preguntas.....	30
Figura 14. Imagen de una estrella de color que puede salir al dar clic en el dado con la etiqueta “# Pregunta”.....	30
Figura 15. Imagen de la sección de cartas “Sabías qué...”.....	31
Figura 16. Imagen de las reglas del juego.....	31

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Cuestionario para evaluar la enseñanza-aprendizaje del tema de residuos.....	41
Anexo B. Rúbrica de evaluación de la construcción del juego educativo.....	43

RESUMEN

En las últimas décadas, el crecimiento poblacional se ha acelerado exponencialmente propiciando una mayor explotación de los recursos naturales para satisfacer las necesidades de consumo. Ante tal escenario, los residuos se han incrementado y acumulado, provocando efectos negativos sobre la salud humana y el ambiente. México cuenta con leyes ambientales que previenen la generación, promueven la valorización y favorecen la gestión integral de residuos. Sin embargo, es importante implementar estrategias de educación ambiental (EA), tanto en el contexto escolar como en el de la ciudadanía en general, para estimular el desarrollo de valores, habilidades y conocimientos acerca del manejo adecuado de residuos y de sensibilización sobre las consecuencias ambientales de no aplicar medidas preventivas. En particular, las universidades representan un ámbito relevante para la integración de estrategias de EA sobre el tema del manejo adecuado de los residuos, ya que en ellas se están formando profesionales que, al incorporarse al mundo laboral, podrán tomar decisiones proambientales. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo fue diseñar una estrategia didáctica, dirigida a estudiantes universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, para la enseñanza y el aprendizaje sobre la clasificación y manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos. La estrategia didáctica desarrollada en el presente trabajo consiste en un juego en línea llamado “¡gánale la carrera a la basura!”, que simula una carrera atlética en donde los participantes deben contestar de manera correcta preguntas acerca de los residuos para avanzar y llegar a la meta de 100 kilómetros. Este proyecto permite a los estudiantes adquirir conocimientos y reforzar sus concepciones previas sobre el tema de los residuos. A través de esta estrategia se logrará la sensibilización y concientización sobre los impactos ambientales generados por el manejo inadecuado de los residuos a través del juego. A largo plazo se espera que los estudiantes desarrollen acciones para reducir la generación y mejorar el manejo de los residuos en beneficio de la comunidad universitaria y otros estratos de la sociedad.

Palabras clave: Educación ambiental, residuos, estudiantes universitarios, juego educativo.

ABSTRACT

In recent decades, population growth has accelerated exponentially, leading to greater exploitation of natural resources to meet consumer needs. Faced with such a scenario, waste has increased and accumulated, causing negative effects on human health and the environment. Mexico has environmental laws for waste prevention and valorization in favor of its comprehensive management. However, implementing Environmental Education (EE) strategies, for students and the community, is vital for the development of values, skills and knowledge about proper waste management and of awareness about the environmental consequences of not applying preventive measures. In particular, universities represent a relevant ambit for the integration of EE strategies on the subject of proper waste management, since these are training professionals who will be able to make pro-environmental decisions when joining their work fields. For this reason, the objective of this work was to design a didactic strategy, aimed at university students of the Autonomous University of the State of Morelos, for teaching and learning about the classification and proper management of urban solid waste, special management waste and hazardous waste. The didactic strategy developed in the present work consists of an online game called “Win the race to the trash!”, in which an athletic race is simulated and participants must correctly answer questions about waste to advance and arrive to the goal of 100 kilometers. This project allows students to acquire knowledge and reinforce their previous conceptions on the topic of waste. Through this strategy, sensitization and awareness of the environmental impacts of improper waste management will be achieved through gaming. In the long term, students are expected to take actions to prevent waste and improve its management for the benefit of the university community and other strata of society.

Keywords: Environmental education, waste, university students, educational game.

INTRODUCCIÓN

La crisis ambiental actual es producto del crecimiento poblacional acelerado que ha ocurrido durante las últimas décadas, esto demanda un aumento en el uso de materias primas para satisfacer las necesidades de consumo (Hernández & Corredor, 2016). Como consecuencia de dicha situación se genera una gran cantidad de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos que, en la mayoría de los casos, no se les brinda el tratamiento y la disposición final adecuada (SEMARNAT, 2016). Además, esto origina que existan más tiraderos a cielo abierto, sitios de disposición final de residuos que no cumplen con las especificaciones que enmarca la ley, así como la incineración no controlada de materiales que producen contaminantes atmosféricos (Gonzalez & Ferraro, 2015). Por otro lado, el nulo o escaso conocimiento que la sociedad tiene acerca de esta problemática puede ser una limitante para dar el tratamiento oportuno o disposición adecuada a los residuos (Salgado- López, 2012). Desde el contexto social actual, una vez que un artículo completa la función principal para la que fue elaborado, este debe ser desechado o destruido, descartando la posibilidad de valorizarlo (Salgado-López, 2012).

México cuenta con la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) que trabaja en conjunto con su Reglamento para prevenir la generación, promover la valorización y dar una gestión integral a los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos (LGPGIR, 2021). No obstante, es importante hacer uso de herramientas y estrategias de educación ambiental que promuevan en la ciudadanía valores, habilidades y conocimientos acerca del manejo adecuado de residuos y los problemas ambientales que estos generan (Meza-Aguilar, 1992).

La universidad constituye un espacio formativo donde se adquieren conocimientos específicos sobre un tema (Ariza & Rueda, 2016). Sin embargo, es necesario incorporar de forma innovadora y de manera integral temas acerca del cuidado del ambiente. La Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), a través de proyectos sobre sustentabilidad, restauración de áreas verdes, manejo integral de residuos, educación ambiental, entre otros, fomentan la cultura ambiental entre la comunidad universitaria y la sociedad en conjunto. Por tal motivo, para el desarrollo de esta investigación se realizará el diseño de una herramienta didáctica basada en un

juego educativo sobre el manejo y problemáticas asociadas a los residuos sólidos urbanos (RSU), de manejo especial (RME) y peligrosos (RP). Esto permitirá a los estudiantes de la UAEM adquirir nuevos conocimientos y reforzar sus concepciones previas acerca del tema mencionado, con la finalidad de sensibilizarlos sobre los impactos ambientales generados por el manejo inadecuado de los residuos, y lograr la concientización de los estudiantes para que desarrollen acciones que permitan reducir la generación de residuos y mejorar su manejo en beneficio de la comunidad universitaria y otros estratos de la sociedad.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

I.1. Problemática ambiental

La problemática ambiental actual es producto del desajuste de la articulación entre la naturaleza y el ser humano (Galafassi, 1998). El modelo de desarrollo vigente se apropia, transforma y explota los recursos naturales con el objetivo de mantener una economía estable (Colín, 2003; Del Moral, 2013). Esto compromete el equilibrio de los ecosistemas ya que sobrepasa su capacidad de recuperación, regeneración y amortiguamiento.

Las manifestaciones más notorias de cómo es que el desajuste del modelo antes mencionado tiene repercusiones en el ambiente se perciben principalmente en los síntomas generados por la sobreexplotación de recursos renovables y no renovables, las modificaciones que provocan la introducción de los sistemas urbanos, agropecuarios e industriales en espacios naturales, así como la acumulación de residuos que la naturaleza no logra metabolizar y reincorporar nuevamente a su sistema (Meza-Aguilar, 1992).

Para transformar la relación del ser humano con la naturaleza es imprescindible desmontar la racionalidad que propone el modelo de desarrollo actual y, a su vez, encontrar una nueva que se ajuste a las necesidades de las actividades productivas pero que pondere una postura de protección y cuidado del ambiente (Ariza & Rueda, 2016). Además, es necesario promover entre la sociedad la generación de una conciencia ambiental que los integre, los haga partícipes y responsables de las consecuencias que generan sus actividades diarias como consumidores de productos obtenidos del aprovechamiento de la naturaleza.

I.2. Descripción general de los residuos: definición y su clasificación

De acuerdo con lo estipulado en la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) un residuo se define como “Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella

deriven”, que por sus características, volumen, estado, composición y peligrosidad (Gómez, 1995), la LGPGIR los clasifica y define de la siguiente manera:

- **Residuos Sólidos Urbanos (RSU):** *“Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole”.*
- **Residuos de Manejo Especial (RME):** *“Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos”.*
- **Residuos Peligrosos (RP):** *“Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley”.*

I.3. Efectos ambientales como resultado del inadecuado manejo de residuos

Los efectos de la generación y el manejo inadecuado de los RSU, RME y RP se evidencian en el deterioro ambiental que vivimos actualmente. Esta condición da origen a impactos severos que propician un cambio en la estructura natural de los ecosistemas. Los contaminantes que se producen impactan de forma significativa todos los elementos que lo conforman, es decir, afectan a las especies faunísticas, especies vegetales, cuerpos de agua, el suelo y a la atmósfera (Ruiz *et al.*, 2001; Robles *et al.*, 2015).

Durante su proceso de descomposición los RSU generan gases en diferentes proporciones, de los cuales destacan el metano (CH₄), bióxido de carbono (CO₂), sulfuro de hidrógeno (H₂S), nitrógeno (N₂), hidrógeno (H₂) y oxígeno (O₂), (SEMARNAT, 2016). El CH₄ y el CO₂ son considerados Gases de Efecto Invernadero (GEI) que son los causantes del calentamiento global y esto, como consecuencia, produce el deshielo de las zonas polares que aumenta el nivel del

mar y los océanos, lo que genera fenómenos extremos como inundaciones, ciclones y la pérdida de la zona costera litoral en algunas regiones del planeta Tierra (Quiceno, 2016).

Además, la descomposición de los RSU produce contaminación en el suelo y los cuerpos de agua (subterráneos y superficiales), debido a que durante este proceso la materia orgánica se degrada y produce líquidos contaminantes que se infiltran o arrastran hacia estos componentes naturales (Espinosa *et al.*, 2010). La LGPGIR designa el nombre de lixiviados a estos líquidos y los define como “*Líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y de los demás organismos vivos*” (LGPGIR, 2021).

En México para el año 2017, se estimó que tan solo la generación de RSU fue de 120,128 toneladas al día, de los cuales solo 86,352 toneladas se trasladaron al sitio de disposición final (SEMARNAT, 2020). La cantidad generada de RSU está definida por múltiples factores, dentro de los cuales destacan el nivel de urbanización, las condiciones económicas y la región geográfica (Escalona, 2014; SEMARNAT, 2019).

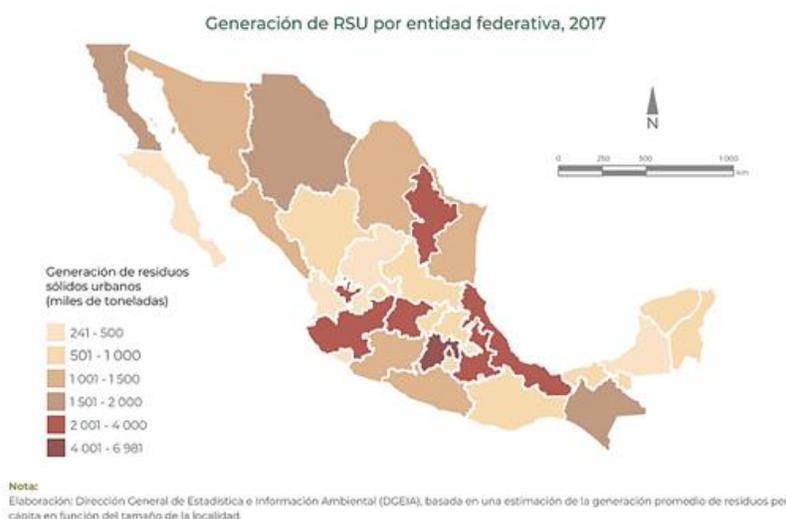


Figura 1. Generación de RSU por entidad federativa, 2017. Fuente: Informe de la Situación del Medio Ambiente en México 2018 de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Por otro lado, los RME que se depositan en áreas no aptas para su contención pueden generar daños en el ambiente. En el caso particular de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que no reciben el tratamiento adecuado, al entrar en contacto con el agua, aire y otros residuos liberan metales pesados como el cadmio (Cd), cromo (Cr), mercurio (Hg), níquel (Ni) y plomo (Pb). Estos metales, dado que son persistentes, tóxicos y bioacumulables causan daños en la flora, fauna y microorganismos que habitan en los ecosistemas (ACRR, 2003).

Por su parte, los impactos ambientales que generan los RP están determinados por el nivel de toxicidad, la concentración y el tiempo de exposición a la sustancia contaminante. Un alto porcentaje de RP se encuentra en estado líquido o semilíquido lo cual facilita que se depositen en cuerpos de agua, barrancas y drenajes municipales ocasionando su contaminación. De igual forma que los RME, muchas de estas sustancias poseen propiedades de persistencia ambiental o de bioacumulación, que causan efectos letales en los organismos, reducen el tiempo de vida de algunas especies y, además, causan efectos mutagénicos y teratogénicos (Ruiz *et al.*, 2001).

I.4. Impactos en la salud humana debido al inadecuado manejo de residuos

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud humana como “Un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” (OMS, 2006). Considerando esta premisa, se debe buscar el bienestar general del individuo manteniendo un enfoque amplio, ya que pertenecemos a un sistema mayor donde la sociedad y el ambiente desempeñan un papel fundamental (Rengifo, 2008). Si el ambiente no se encuentra en condiciones óptimas la calidad de vida y la salud de las personas se verá afectada.

El manejo inadecuado de residuos es una de las causas principales para que haya un desequilibrio ecológico y en la salud humana. El depósito inadecuado de estos materiales facilita la contaminación de pozos de agua destinados para el consumo doméstico, afecta las zonas de cultivo, generan partículas irritantes y, además, provocan la acumulación de sustancias tóxicas en la cadena alimentaria (Castro & Perez, 2009; Escalona, 2014). En la tabla 1 se muestran los daños potenciales a la salud humana que se relacionan con el manejo inadecuado de residuos.

Tabla 1. Daños potenciales a la salud humana asociados con el inadecuado manejo de residuos.

Clasificación del residuo	Tipo de residuo	Enfermedades y riesgos
Residuos sólidos urbanos (RSU)	Lixiviados	<ul style="list-style-type: none"> • Daños gastrointestinales
	Fauna (pequeños mamíferos y artrópodos) que se alimenta de la materia orgánica en descomposición	<ul style="list-style-type: none"> • Bacterias: Peste • Virus: rabia • Parásitos/hongos: leishmaniasis e hidatidosis
	Vectores que se reproducen o viven en charcos contaminados	<ul style="list-style-type: none"> • Virus: dengue y fiebre amarilla • Parásitos/hongos: malaria, filariasis y esquistosomiasis
Residuos peligrosos (RP)	Materiales infectados provenientes de hospitales	<ul style="list-style-type: none"> • Bacteria: Estafilococemia, estreptococemia y tétanos • Virus: hepatitis b y c
	Residuos industriales	<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones cutáneas • Problemas respiratorios • Cáncer • Alteraciones genéticas
Residuos de manejo especial (RME)	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales con Níquel (Ni): Puede causar daños en los sistemas endocrinos e inmunológicos • Materiales ignífugos bromados: cancerígeno y neurotóxico • Materiales con Cadmio (Cd): posibles efectos irreversibles en riñones, daños óseos y cancerígeno • Materiales con Plomo (Pb): posibles daños en el sistema nervioso, endocrino, y cardiovascular. También daños en riñones • Materiales con Mercurio (Hg): posibles daños cerebrales, impactos acumulativos • Materiales con Cromo (Cr): reacciones alérgicas, en contacto directo con la piel es cáustico y genotóxico

Fuente: Elaboración propia con base en el capítulo 1 de la guía *La gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos* (ACRR, 2003) y el capítulo 1 de la guía *Saneamiento rural y salud* (Castro & Perez, 2009).

I.5. Gestión integral de residuos

La LGPGIR define la gestión integral de residuos al “*Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región*”, (LGPGIR, 2021). Uno de los objetivos de esta gestión es buscar la valorización de los residuos a través de acciones que permitan recuperar su valor remanente o poder calorífico. La valorización se dará mediante criterios de responsabilidad compartida, durante los procesos productivos y, también, con el manejo integral de los residuos.

De acuerdo con la LGPGIR (2018), el manejo integral de residuos incluye todas las actividades que permitan reducir la generación de estos materiales desde la fuente de origen. Asimismo, busca que los residuos se separen de acuerdo con su composición física o química, se reutilicen, se reciclen, se acopien y/o almacenen de manera adecuada para posteriormente trasladarlos al sitio de disposición final (Figura 2). Es importante mencionar que el manejo integral de residuos implica la responsabilidad y el compromiso para implementar las tecnologías apropiadas para estos procesos, las cuales deben basarse en los principios de sostenibilidad ambiental (Fernández, 2005).

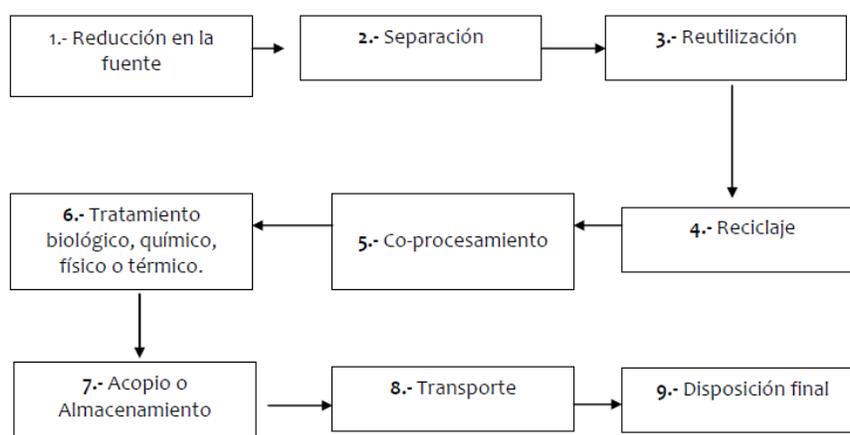


Figura 2. Actividades que conforman el manejo integral de residuos. Fuente: Guía para el cumplimiento de obligaciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento (SEMARNAT, 2009).

I.6. Percepción y conocimientos de los estudiantes universitarios en materia de residuos

Las instituciones de educación superior tienen como misión formar y capacitar académicamente a los futuros profesionales que se integran al mercado laboral. Durante este proceso formativo, el conocimiento científico se debe impartir considerando las expectativas y las necesidades que tiene la sociedad. Además, es importante que la formación universitaria considere un enfoque de cuidado y protección al ambiente a través de la impartición de la educación ambiental. Este tipo de educación permitirá a los estudiantes adquirir los conocimientos, habilidades, actitudes y compromisos para la toma de decisiones ambientalmente responsables que favorezcan el desarrollo sostenible y contribuyan en la búsqueda de soluciones para la problemática ambiental actual (Ariza & Rueda, 2016).

De acuerdo con la literatura revisada, es necesario reforzar la alfabetización ambiental en las instituciones de nivel superior ya que, a pesar de que estas tengan un compromiso ambiental, prevalece la falta de conocimiento y compromiso sobre el tema, particularmente en lo que respecta a los residuos. En los párrafos siguientes se describe brevemente algunos de los trabajos que se realizaron en centros educativos universitarios sobre el tema en cuestión.

García *et al.* (2014), realizaron una investigación acerca de la percepción de los estudiantes y el cuerpo administrativo sobre el manejo de RSU (fracción inorgánica) en la Universidad de Zulia de Venezuela. El estudio reveló que el manejo de este tipo de residuos en dicha institución presenta algunas debilidades, de las que destacan: la generación de grandes cantidades de residuos sólidos, inexistencia de políticas ambientales de aprovechamiento de estos materiales dentro de la institución, poca infraestructura para el adecuado manejo de residuos y la falta de actividades de sensibilización sobre el aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos dentro de la Universidad.

Molano y Herrera (2014), a través de una revisión de 51 trabajos de diferentes investigadores de nueve países sobre la formación ambiental en la educación superior en Iberoamérica, concluyeron que existe una visión fragmentada entre la formación de los estudiantes universitarios y la problemática ambiental. Además, observaron que la educación ambiental en

la mayoría de los casos está más centrada en disciplinar que en generar un pensamiento crítico. Estos autores proponen que debe existir una formación universitaria alternativa que emplee nuevas estrategias de enseñanza con un enfoque multidisciplinario.

Gauna (2011), en su tesis de maestría realizó una investigación acerca de la percepción y actitudes de los estudiantes sobre el ambiente de la Universidad Autónoma de Nuevo León. En ella concluyó que los estudiantes universitarios en su mayoría tienen conocimiento acerca de los problemas ambientales y sus posibles soluciones, pero considera que es necesario continuar trabajando en el currículo educativo para agregar más contenidos de educación ambiental.

Talavera y Rosales (2007), por medio de un cuestionario aplicado a estudiantes de Contable-Administrativo de la Universidad Autónoma de Baja California, Campus Tijuana, demostraron que los alumnos conocen los beneficios del reciclaje y el depósito correcto de la basura, sin embargo, no todos realizan estas acciones en su vida diaria. Además, se mostró que un gran porcentaje de la población encuestada considera que la cultura del reciclaje tiene una evolución lenta.

Alfie (2003) realizó un análisis sobre la relevancia que tiene la Universidad sobre el cuidado ambiental. Su investigación se centró en la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, en la cual observó un problema grave con el manejo de residuos. Concluyó que los proyectos ambientales dentro de la universidad deben ser multidisciplinarios, que planteen posibles soluciones y, también, que todos los actores que conforman la institución se deben involucrar en estos planes.

I.7. Educación ambiental

La educación ambiental es un proceso educativo que introduce la concepción de ambiente y desarrollo sostenible al sistema educativo tradicional (Barla, 2005). Este tipo de educación tiene como objetivo preparar al individuo para comprender los problemas ambientales actuales, facilitándoles los conocimientos técnicos y las cualidades necesarias para que desarrollen una conciencia ecológica (Zabala & García, 2008). La educación ambiental puede ser impartida a través de diferentes metodologías, estrategias y técnicas tales como libros de texto, láminas

ilustrativas, talleres escolares, cursos virtuales, canciones, cuentos, juegos didácticos, etc. (Arredondo *et al.*, 2018), siempre y cuando se mantenga un enfoque de generar una sensibilización sobre la conservación y el cuidado del entorno natural.

La educación ambiental surge en la segunda mitad del siglo XX como una necesidad de enfrentar la problemática ambiental desde un enfoque multidisciplinario, considerando factores sociales, ecológicos, políticos y educativos (Calixto & Herrera, 2010). Durante la Conferencia Internacional sobre el Medio Ambiente realizada en Estocolmo en el año 1972, se utilizó por primera vez la expresión Educación Ambiental, pero fue hasta que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en conjunto con el Plan de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), convocaron a una reunión en Belgrado en octubre de 1975 para otorgar a la educación un papel importante en la resolución de los problemas ambientales en el mundo. De esta reunión surge la Carta de Belgrado en la cual se establecen las metas, directrices y objetivos de la educación ambiental. Posteriormente, el PNUMA y la UNESCO convocan en el año 1977 a una nueva reunión en la ciudad de Tbilisi (Georgia). En ella se firma la Declaración de Tbilisi donde se logra un acuerdo para que la educación ambiental se incorpore en los planes políticos de todas las naciones. Años más tarde, específicamente en junio de 1992, se realiza la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y el desarrollo (CNUMAD) en Río de Janeiro, donde por primera vez se incorpora el concepto de desarrollo sostenible.

I.7.1 Importancia de la educación ambiental

La educación ambiental es un componente esencial que debería estar presente en todos los niveles de enseñanza. Esto permitiría a los estudiantes adquirir nuevos conocimientos, reforzar los que ya tienen y promover la aplicación de esta información en la vida diaria. El programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) hace una distinción entre la educación ambiental y la formación ambiental. En la primera se considera que la educación se mueve tanto en el campo escolar como en el extraescolar, en todos los niveles y a cualquier edad, mientras que la formación ambiental es una educación especializada que se dirige a un grupo restringido de profesionales, a los altos funcionarios y a los planificadores y gestores que tienen a su cargo la elaboración e implementación de las políticas y toma de decisiones (Molano & Herrera, 2014).

I.7.2 Estrategias didácticas de educación ambiental

Para llevar a cabo estrategias de educación ambiental es importante determinar hacia quien van dirigidas, ya que de esto depende cuáles serán las herramientas, técnicas o metodologías necesarias para implementarlas en los programas educativos. Montero (2017) menciona que a partir de la metodología empleada el estudiante inicia el aprendizaje de una materia y, además, promueve la aplicación de estos conocimientos adquiridos a su vida diaria. En la tabla 2 se muestran las estrategias didácticas de educación ambiental utilizadas en centros educativos a nivel nacional e internacional, la forma en cómo se aplicaron y los resultados que se obtuvieron.

Tabla 2. Estrategias didácticas de educación ambiental aplicadas en centros educativos a nivel internacional y nacional.

Ciudad, País	Tipo de estrategia didáctica utilizada	Grado escolar	Tamaño de muestra	Edad	Hallazgos	Autor
Valladolid, España	Talleres de sensibilización ambiental	Primer curso de la Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O)	-	11-13 años	El proyecto consistió en la elaboración de dos talleres: “fotografamos nuestro entorno” y “¡reciclamos que es gratis!”. Solo se llevó a cabo el primero, el segundo no se realizó debido a que los padres se negaron a que sus hijas e hijos recibieran educación ambiental.	(Hernández, 2017)
Madrid España	Fichas técnicas para elaborar actividades de Educación Ambiental	Segundo ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O) del Instituto de Educación Secundaria Parque Aluche	27 estudiantes (16 mujeres y 11 hombres)	14-18 años	El diagnóstico previo para saber actitudes y conductas demostró: <ul style="list-style-type: none"> • Actitud ambiental positiva • Desconocimiento sobre asociaciones ecologistas y el ambiente urbano • Poca importancia a la educación ambiental Con base al diagnóstico se elaboraron las fichas técnicas con actividades para afianzar las actitudes y conductas ambientales positivas, intentando promover otras nuevas.	(Molina, 2015)
Bogotá, Colombia	Implementación de actividades escolares: preparación de ensaladas de fruta, adecuación del terreno para huerto escolar, siembra y cosecha de lechugas, manejo adecuado de los recursos, separación de residuos	Primero de primaria de la Institución Educativa Departamental Las Villas del municipio de Cogua	24 estudiantes	6-7 años	El pre-test para identificar los saberes previos de los estudiantes demostró: <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos básicos sobre separación • Desconocimiento sobre los problemas ambientales • Desconocimiento sobre las acciones individuales para combatir la contaminación 	(Ladino, 2018)

Continuación de tabla 2

					El post- test una vez aplicadas las actividades escolares demostró: <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje sobre separación de residuos sólidos • Conductas proambientales en sus hogares • Conocimiento sobre reciclaje y reutilización • Desarrollo de responsabilidad individual y colectiva 	
Bogotá, Colombia	Guía didáctica titulada <i>Misión Reciclaje Aprendizaje</i>	Ciclo 3 del Colegio San Isidro Sur Oriental IED	36 estudiantes	11-15 años	Se aplicó un diagnóstico para identificar conceptos previos relacionados con la problemática ambiental y la participación del ser humano en su entorno. Con base a estos conocimientos se elaboró la guía didáctica que enseñó a los estudiantes el tratamiento de residuos sólidos a nivel personal, familia y cultural.	(Rozo, 2015)
Ciudad de México, México	Cuaderno de estrategias didácticas para beneficiar la enseñanza del cuidado del ambiente	Sexto grado de primaria	-	12 años	El cuaderno de trabajo favorece el aprendizaje de los alumnos sobre el cuidado del ambiente. La autora hace hincapié en la importancia de continuar realizando recursos pedagógicos para la enseñanza y el fomento de educación ambiental en todos los niveles educativos y en la sociedad.	(Martínez, 2015)

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

La explotación exacerbada del medio natural con fines productivos compromete el equilibrio de los ecosistemas debido a la demanda de materias primas para satisfacer las necesidades humanas de bienes y servicios. Esto trae consigo, la generación y acumulación de diferentes tipos de residuos que la naturaleza no logra metabolizar y reincorporar a su sistema, causando efectos negativos en la salud humana y en el ambiente. Los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos pueden generar contaminación en los suelos, en cuerpos de agua y en la atmósfera, facilitan la proliferación de fauna nociva, favorecen la transmisión de enfermedades, contribuyen a la pérdida o reducción de la capa de ozono, producen Gases de Efecto Invernadero (GEI), entre otros efectos.

Actualmente, una de las herramientas utilizadas para combatir los impactos de las acciones antropogénicas sobre la naturaleza es a través de la implementación de la educación ambiental. La educación ambiental permite ampliar los conocimientos en la sociedad sobre el cuidado y protección al ambiente, sensibilizarlos sobre los problemas ambientales, genera cambios de actitud frente a la toma de decisiones y promueve la aplicación de acciones alternativas en beneficio del ser humano y la naturaleza. En general, con el apoyo de la educación ambiental, los estudiantes de los diferentes niveles educativos (básico, medio superior y superior) se incentivan a la participación proambiental. Particularmente en el nivel superior, la educación ambiental toma mayor relevancia ya que los estudiantes son los futuros profesionales que están próximos a incorporarse al mundo laboral. Ellos pueden realizar acciones ambientales a corto plazo y mostrar liderazgo social con respecto al cuidado y protección del ambiente.

El presente proyecto fue encaminado a diseñar una herramienta didáctica basada en un juego educativo en materia de residuos, para promover conocimientos sobre su clasificación y su manejo adecuado. Como resultado de la implementación de esta estrategia los estudiantes de las Unidades Académicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) podrán asimilar estos conocimientos, sensibilizarse y concientizarse sobre los impactos ambientales generados por el manejo inadecuado de los residuos, lo que permitirá desarrollar acciones para la reducción de su generación y mejorar su manejo en beneficio de la comunidad universitaria y permear a otros estratos de la sociedad.

CAPÍTULO III. OBJETIVOS

III.1. Objetivo general

Diseñar una estrategia didáctica dirigida a los estudiantes de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos para la enseñanza y el aprendizaje sobre la clasificación y manejo adecuado de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.

III.2. Objetivos específicos

- Realizar una búsqueda bibliográfica sobre la clasificación y manejo adecuado de residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.
- Revisar bibliográficamente las características de los juegos educativos y el procedimiento para el diseño del juego educativo.
- Elaborar la propuesta didáctica del juego educativo denominado ¡Gánale la carrera a la basura!
- Construir el prototipo del juego educativo denominado ¡Gánale la carrera a la basura!

CAPÍTULO IV. PROPUESTA A IMPLEMENTAR

IV.1. Búsqueda bibliográfica del manejo integral de los diferentes tipos de residuos

Para realizar la propuesta didáctica se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica acerca del manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos. Se revisaron artículos científicos, libros, guías, manuales, leyes y reglamentos para obtener la información necesaria para generar el contenido de las tarjetas y el tablero del que se compone el juego. La selección de estas fuentes se hizo con base en la confiabilidad y relevancia de la información contenida. Se descartó toda aquella información que fuera imprecisa o que no perteneciera a una fuente oficial. Otros temas que se buscaron fueron referentes a las consecuencias ambientales y en la salud humana por el manejo inadecuado de residuos, definiciones de los términos usados en el juego, la legislación y normatividad en materia de residuos, así como algunos datos indagadores sobre estos materiales.

El juego se conforma de seis categorías las cuales abordan los temas de gestión integral, manejo integral, impactos ambientales, impactos en la salud, residuos y cultura general. Para las primeras dos categorías se consultaron leyes ambientales mexicanas, tales como la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), así como sus respectivos reglamentos. De dichas leyes se obtuvieron los conceptos básicos sobre la gestión y manejo integral de residuos. Lo anterior permitirá a los participantes la incorporación de la terminología adecuada y el fortalecimiento de la información previa que se tiene sobre este tema. El contenido de las categorías restantes se obtuvo de las fuentes que se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Fuentes de información para la obtención del contenido del juego.

Categoría	Tipo de fuente	Título del trabajo	Autor (a)
Impactos ambientales	Artículo científico	Efecto del cambio climático en las zonas costeras colombianas.	(Quiceno, 2016)
	Informe de gobierno	Informe de la Situación del Medio Ambiente en México.	(SEMARNAT, 2019)

Continuación de la Tabla 3

Categoría	Tipo de fuente	Título del trabajo	Autor (a)
Impactos ambientales	Libro	Información Técnica sobre Gases de Efecto Invernadero y el Cambio Climático.	(Benavides & León, 2007)
	Informe de gobierno	Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos.	(SEMARNAT, 2020)
	Artículo científico	Tendencia del crecimiento en la cultura del reciclaje.	(Chacón <i>et. al.</i> , 2016)
	Página Web oficial del gobierno mexicano	Gaceta de la Comisión Permanente.	(Senado de la República, 2019)
	Libro	Aguas residuales. Composición.	(Espigares & Pérez, 1985)
	Artículo científico	Aceites usados de cocina. Problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste del tratamiento de depuradoras.	(González & González, 2017)
Impactos a la salud	Norma Oficial Mexicana	NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 Protección ambiental-salud, ambiental-residuos peligrosos biológico-infecciosos-clasificación y especificaciones de manejo.	(SEMARNAT, 2003)
	Guía	La gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos: Guía dirigida a Autoridades Locales y Regionales.	(ACRR, 2003)

Continuación de la Tabla 3

Categoría	Tipo de fuente	Título del trabajo	Autor (a)
Impactos a la salud	Tesis de Licenciatura	Las lámparas fluorescentes como Residuos peligrosos, su manejo y disposición final para evitar la contaminación ambiental.	(Martínez, 2014)
	Guía	Saneamiento rural y salud.	(Castro & Pérez, 2009)
	Página Web oficial del gobierno mexicano	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios: ¿Qué hacemos?	(COFEPRIS, 2021)
	Informe de gobierno	Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos.	(SEMARNAT, 2020)
	Página Web oficial de la Organización Mundial del Comercio	Tecnologías médicas: principios fundamentales.	(OMC, 2021)
Residuos	Ley ambiental mexicana	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.	(SEMARNAT, 2021)
	Norma Oficial Mexicana	NOM-083-SEMARNAT-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	(SEMARNAT, 2004)
	Informe de gobierno	Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos.	(SEMARNAT, 2020)
	Informe de gobierno	Informe de la Situación del Medio Ambiente en México.	(SEMARNAT, 2019)

Continuación de la Tabla 3

Categoría	Tipo de fuente	Título del trabajo	Autor (a)
Residuos	Resumen ejecutivo	Degradación y biodegradación de plásticos.	(ANIQ, 2018)
Cultura general	Artículo de periódico en línea	20 datos curiosos de Mario que seguro no sabías.	(El Universal, 2020)
	Artículo de revista en línea	Curiosidades sobre las jirafas.	(Muy interesante, 2021)
	Página Web oficial del Comité Olímpico Argentino	Historia de los juegos olímpicos.	(Comité Olímpico Argentino, 2021)
	Artículo de revista en línea	¿Cuánto sabes sobre las jirafas?	(Muy interesante, 2021)
	Página Web oficial de la UNAM	Datos curiosos.	(UNAM, 2021)

Fuente: Elaboración propia

IV.2. Propuesta didáctica del juego educativo

La propuesta didáctica consiste en un juego educativo en línea llamado “¡gánale la carrera a la basural!”, en el cual se simula una carrera atlética que gana el participante que logre llegar en primer lugar a la meta de los 100 kilómetros (Figura 3). El formato de esta propuesta presenta similitudes con el juego de mesa llamado “Maratón”, desarrollado por Sergio Schaar Chabat y comercializado por primera vez en 1985. No obstante, el juego desarrollado en este trabajo presenta diferencias significativas en la estructura, temática y dinámica del juego.

¡Gánale la carrera a la basural! Es un juego en línea en el que gana el participante que conteste de manera correcta las preguntas sobre el tema de los residuos (Figura 4) y logre llegar en primer lugar a la meta de los 100 kilómetros. Al inicio de la partida los jugadores deben elegir la ficha con la cual participarán durante toda la competencia. La mayoría de las fichas tienen forma de velocista, pero una de ellas es un contenedor para residuos. Por turnos, los participantes tirarán un dado que les indicará si les corresponde contestar una pregunta de opción múltiple o dirigirse a la sección de cartas extras con las que cuenta el juego. Las preguntas se encuentran disponibles

en 60 tarjetas divididas en seis categorías: gestión integral, manejo integral, impactos ambientales, impactos en la salud, residuos y cultura general. La mayoría de las categorías están enfocadas a enseñar a los jugadores la terminología adecuada y datos sobre el tema de los residuos, mientras que la categoría de cultura general aborda temas variados sin especificar un área en particular. Cuando un participante responde adecuadamente la pregunta contenida en la tarjeta, avanza el número de kilómetros especificados, si responde de manera errónea el contenedor para residuos avanzará cuatro kilómetros.

El juego posee 28 tarjetas extras divididas en cuatro categorías. Dos de estas categorías permiten a los participantes avanzar lugares sin que previamente deban de contestar alguna pregunta. Estas categorías llevan por nombre “Buenas prácticas” y “Sabías qué...” (Figura 6 y 7). Las tarjetas pertenecientes a la categoría denominada “Y tú, ¿Qué harías?” (Figura 8), muestran distintos escenarios a los participantes que deben resolver proponiendo medidas para realizar una adecuada gestión de residuos. También existe una sección de cartas llamadas “¡Detente!... No lo hagas” (Figura 9), las cuales restan puntaje a los jugadores por ejecutar practicas incorrectas con los residuos.



Figura 3. Imagen del tablero del juego educativo en materia de residuos. Fuente: Elaboración propia.

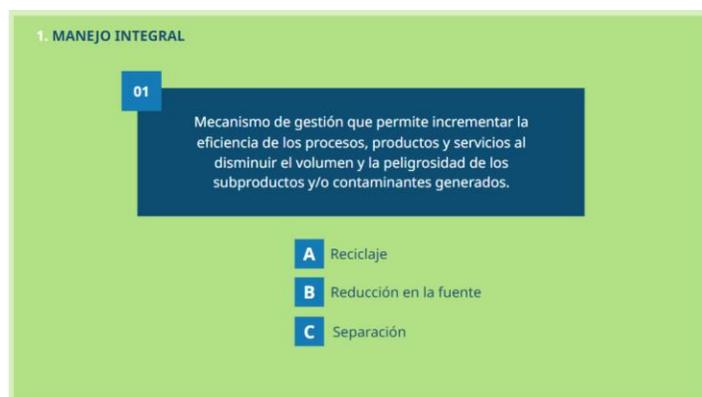


Figura 4. Imagen de una tarjeta con pregunta que integran el juego educativo. Fuente: Elaboración propia.



Figuras 5 y 6. Imágenes de las tarjetas que pertenecen a las categorías “Buenas prácticas” y “Sabías qué...”. Fuente: Elaboración propia.

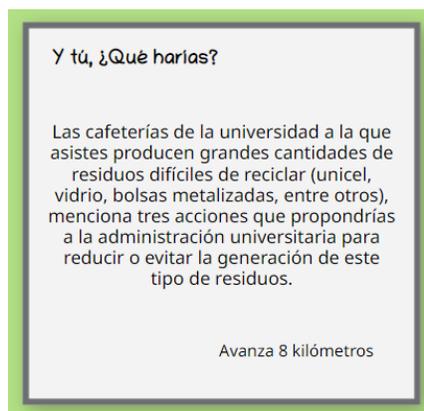


Figura 7. Imagen de una tarjeta que pertenece a la sección de “Y tú, ¿Qué harías?”. Fuente: Elaboración propia.



Figura 8. Imagen de una tarjeta que pertenece a la sección de “¡Detente!... No lo hagas”. Fuente: Elaboración propia.

IV.3. Construcción del prototipo del juego educativo

El juego en línea *¡gánale la carrera a la basura!* se elaboró en el Sitio Web llamado “Genially”. En esta plataforma se diseñaron la mayoría de los elementos que conforman la propuesta didáctica. Además, para la elaboración de algunos elementos que conforman el juego virtual, se utilizó el Sitio Web “Canva” que cuenta con herramientas de diseño gráfico simplificado que facilita al usuario la creación de contenido sin que este tenga un conocimiento previo sobre diseño. Para simular de manera virtual un tablero de juego (figura 10), se utilizó una imagen sin derechos de autor de una pista de atletismo. La imagen de la pista se dividió en casillas y a cada una de ellas se les asignó un valor de dos kilómetros. Dicha numeración termina en el kilómetro 100 que se representa con la palabra meta, a la que tienen que llegar los participantes para ganar.



Figura 9. Imagen del tablero del juego en línea. Fuente: Elaboración propia.

Cada jugador al inicio de la partida deberá elegir una de las cinco fichas (figura 11) con las que dispone el juego. Existen cuatro fichas con forma de velocista y una con forma de contenedor de residuos, esta última ficha avanzará cuatro kilómetros cada vez que un competidor conteste de forma incorrecta a una pregunta. Con el cursor del ratón moverán su ficha a la casilla correspondiente, es decir, avanzarán o retrocederán de acuerdo con la actividad que les atañe resolver según la tarjeta que les toque, así mismo si contesta de forma errónea deberá avanzar la ficha de contenedor de residuos.

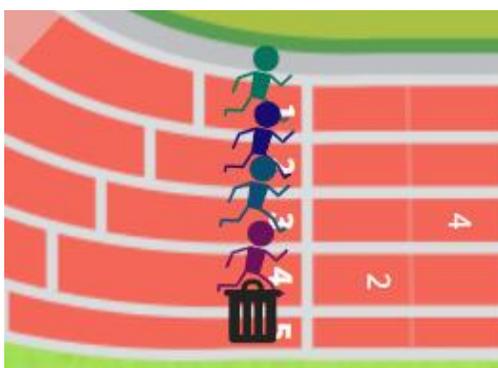
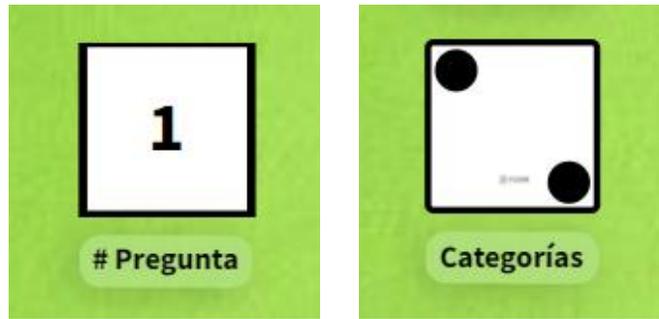


Figura 10. Fichas que contiene el juego en línea. Fuente: Elaboración propia.

Por turnos los jugadores tirarán los dados para saber si les corresponde contestar una pregunta o realizar la actividad que les indica una de las cartas extras. Cada uno de los participantes deberán dar clic en el dado que tiene la etiqueta “# Pregunta” (figura 12), si les sale un número darán clic en el segundo dado con la etiqueta “Categorías” (figura 13). De este modo conocerán el número y la categoría de la pregunta que tienen que responder. Para tener acceso a la sección de preguntas tendrán que dar clic en el ícono con el signo de interrogación que se encuentra en la parte media izquierda de la pantalla. Esta acción hará que se abra una nueva ventana que desplegara un menú que muestra las seis categorías con sus respectivas 10 preguntas (figura 14). Sin embargo, en el caso de que al dar clic en el dado de “# Pregunta” salga una estrella (figura 15), no deberán dar clic en el dado de “Categorías”, los jugadores se dirigirán directamente al ícono de la estrella del color que les salió. Cada color de estrella representa una sección de tarjetas que cuentan con características distintas (figura 16), “Y tú, ¿Qué harías?”, “Buenas prácticas” y “Sabías qué...” harán que los participantes puedan avanzar casillas, en cambio “¡Detente!... No lo hagas” restará kilómetros.



Figuras 11 y 12. Imagen de los dados con la etiqueta “# Pregunta” y “Categorías”. Fuente: Elaboración propia.

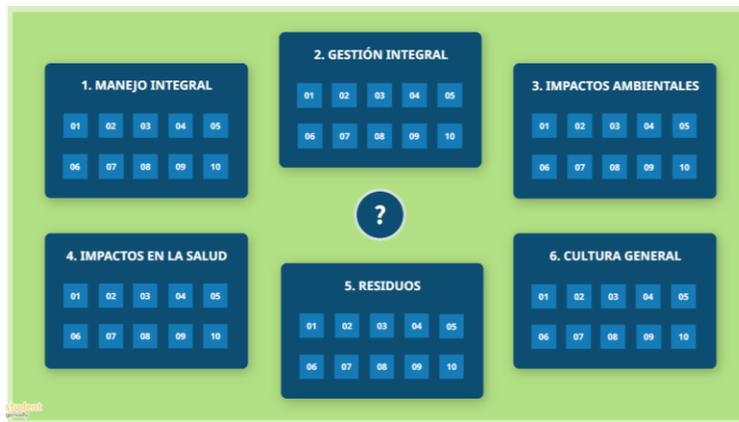


Figura 13. Imagen del menú de la sección de preguntas. Fuente: Elaboración propia.



Figuras 14. Imagen de una estrella de color que puede salir al dar clic en el dado con la etiqueta “# Pregunta”. Fuente: Elaboración propia.



Figuras 15. Imagen de la sección de cartas “Sabías qué...”. Fuente: Elaboración propia.

La información descrita en párrafos anteriores se presenta de forma resumida y concisa en el menú principal del juego en línea. Antes de iniciar la partida, los jugadores deberán leer las reglas del juego (figura 17), las cuales describen los pasos que deberán seguir para lograr llegar a la meta de los 100 kilómetros y así posicionarse como el primer lugar. En este apartado también se describe el objetivo y los elementos que conforman el juego.



Figuras 16. Imagen de las reglas del juego. Fuente: Elaboración propia.

Para tener acceso al juego educativo consulte el siguiente enlace:

<https://view.genial.ly/60c584fa3cc3930d3d13c957/interactive-content-ganale-la-carrera-a-la-basura>

CAPÍTULO V. PRINCIPALES HALLAZGOS

V.1. Búsqueda bibliográfica sobre la clasificación y manejo adecuado de los residuos

La búsqueda bibliográfica consistió en consultar diferentes fuentes de información para obtener el contenido de las tarjetas del juego educativo en materia de residuos. Se consultaron trabajos sobre los impactos ambientales y a la salud humana, sobre la clasificación, manejo y gestión de los residuos, así como, datos interesantes sobre dichos materiales. Esta búsqueda demostró que los trabajos sobre residuos se centran mayormente en investigaciones de los efectos negativos al ambiente que genera el incorrecto manejo de los residuos sólidos urbanos y los peligrosos. En cuanto a los residuos de manejo especial, la información es escasa y poco detallada. En México, el seguimiento para este tipo de residuos no es el óptimo, lo que imposibilita conocer los efectos negativos reales sobre el ambiente y salud humana ocasionados por su inadecuado manejo.

Además, se observó que la información proveniente de las fuentes oficiales del gobierno mexicano, particularmente la del Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos, no cuenta con la actualización de los datos de generación de los diferentes tipos de residuos. Esto impide conocer la estimación de los residuos que se producen en la actualidad y como es el comportamiento de dicha producción conforme se modifican los patrones de consumo a través del tiempo.

Para obtener el contenido de las tarjetas del juego, se revisó un total de 25 trabajos pertenecientes a 10 tipos de fuentes de información: artículo científico (3), informe de gobierno (5), libro (2), página web oficial (5), norma oficial mexicana (2), guía (2), tesis de licenciatura (1), ley ambiental mexicana (1), resumen ejecutivo (1) y artículo de periódico y revista en línea (3). La información detallada de cada uno de los trabajos consultados se desglosó en la tabla 3, en ella se colocó el título, autor y el tipo de fuente.

V.2. Revisión bibliográfica de los fundamentos para el diseño de los juegos educativos

El juego educativo constituye una forma amena, práctica e innovadora de enseñanza, lo que permite su utilización con efectividad como una estrategia de Educación Ambiental. Además, su sencilla aplicación facilita su incorporación en todos los niveles educativos. Durante la búsqueda de información para identificar los elementos que conforman un juego educativo en materia ambiental, se observó que los juegos disponibles muestran una tendencia hacia el tema del cambio climático. Además, muchos de estos juegos se encuentran en el idioma inglés.

Por otro lado, se observó que los juegos educativos desarrollados para la enseñanza de técnicas sobre el cuidado y protección al ambiente están dirigidos principalmente para la población estudiantil del nivel básico. También existen algunas herramientas didácticas para estudiantes de nivel medio superior, pero estas se tratan de fichas informativas mas no de juegos educativos. Estas fichas abordan el tema de la contaminación provocada por distintas actividades antropogénicas y no específicamente del efecto que tiene la incorrecta gestión de los residuos.

V.3. Elaboración y construcción de la propuesta didáctica del juego educativo denominado ¡Gánale la carrera a la basura!

La propuesta didáctica llamada “¡Gánale la carrera a la basura!” se desarrolló en Sitios Web que cuentan con herramientas de diseño gráfico simplificado. Para la elaboración de este proyecto se diseñaron elementos que facilitarán a los participantes el entendimiento y comprensión del tema de los residuos. Es importante considerar que el lenguaje usado puede generar confusión al usuario si este no tiene un conocimiento previo del tema. No obstante, es necesario el uso de la terminología correcta para que la enseñanza- aprendizaje sea efectiva.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

El juego es un medio de entretenimiento que permite a los participantes imaginar nuevas experiencias, adquirir habilidades y divertirse de forma sencilla. Estas particularidades les confieren a los juegos un gran potencial para ser usados como material didáctico. Actualmente, existe una amplia variedad de juegos educativos en el mercado que abarcan temas sobre salud, avances tecnológicos, sociales, ambientales, económicos, entre otros.

Al realizar la búsqueda de juegos educativos con un enfoque de enseñanza de estrategias para el cuidado y protección al ambiente, se observó que los temas principales que se abordan son el cambio climático y la cultura del reciclaje. Si bien, es necesario continuar desarrollando propuestas didácticas sobre estos temas ambientales, también es primordial considerar en las temáticas los impactos negativos que genera la inadecuada gestión de los residuos.

En este proyecto se propuso un juego educativo que muestra de manera amena y entretenida el tema de los residuos. Se consideró apropiado hacer la herramienta educativa para la población estudiantil universitaria porque representa una comunidad potencial para incorporar temas de educación ambiental, como el manejo de residuos. Esto permitirá integrar a sus conocimientos generales, nuevos conceptos que les ayude a desarrollar acciones para evitar y reducir los efectos negativos por la generación de residuos. De tal manera que, a largo plazo, se esperaría que los estudiantes universitarios una vez incorporados en el ambiente laboral contribuyan con el desarrollo de nuevas de estrategias en beneficio del ambiente.

CAPÍTULO VII. PERSPECTIVAS

VII.1. Evaluación del juego educativo en un grupo de estudiantes universitarios

Actualmente, el mundo atraviesa una crisis sanitaria, social y económica causada por el virus denominado SARS-CoV-2 (COVID-19). Esto obligó al sector educativo a ajustar su enseñanza a una forma remota, utilizando los medios electrónicos disponibles para la docencia. Esta situación complicó la evaluación de la propuesta educativa, ya que tener acceso a los estudiantes de las diferentes unidades académicas universitarias resultó complejo. Sin embargo, siendo la evaluación un elemento importante para identificar la funcionabilidad del juego, se elaboraron las rúbricas de evaluación para que una vez que la situación académica se reestablezca estas puedan ser aplicadas.

Las rúbricas se realizaron teniendo en cuenta dos enfoques: la enseñanza-aprendizaje del tema de residuos y la construcción del juego educativo. La rúbrica para evaluar la enseñanza-aprendizaje se realizó a través de un cuestionario (Anexo A) que se aplicará antes y después de que los participantes utilicen el material didáctico. Esto permitirá identificar los conocimientos previos que tienen sobre el tema de residuos y cuáles son los nuevos conceptos que aprendieron. La segunda rúbrica evalúa la construcción del juego educativo (Anexo B), en ésta se consideran criterios como: presentación del tema, reglas entendibles, diseño de contenido y jugabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfie, M. (2003). Medio ambiente y universidad: retos y desafíos ambientales en la Universidad Autónoma Metropolitana- Azcapotzalco. *El Cotidiano*, 19(122), 86-92.
- Asociación de Ciudades y Regiones para el Reciclaje ACRR. (2003). La gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Guía dirigida a Autoridades Locales y Regionales (pp. 1–88).
- Ariza, C., & Rueda, L. (2016). La educación ambiental: una mirada desde el contexto universitario. *Boletín Virtual*, 5(3), 1–9.
- Arredondo, M., Saldívar, A., & Limón, F. (2018). Estrategias educativas para abordar lo ambiental. Experiencias en escuelas de educación básica en Chiapas. *Innovación Educativa* (México, DF), 18(76), 13–37.
- Barla, R. (2005). Un diccionario para la educación ambiental. Sin editorial.
- Benavides, H. & León, G. (2007). Información Técnica sobre Gases de Efecto Invernadero y el Cambio Climático. IDEAM. Bogotá, Colombia. 102 pp.
- Calixto, R., & Herrera, L. (2010). Estudio sobre las percepciones y la educación ambiental. *Tiempo de Educar*, 11(22), 227–249.
- Castro, R., & Perez, R. (2009). Capítulo 1. Ambiente y salud. In *Saneamiento rural y salud. Guía para acciones a nivel local* (pp. 1–224).
- Chacón, M., Pacheco, A., Cendejas, M. & Ortega, F. (2016). Tendencia del crecimiento en la cultura del reciclaje. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*, 2(5), 63-72.
- COFEPRIS (2021). Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios: ¿Qué hacemos? <https://www.gob.mx/cofepris/que-hacemos>
- Colín, L. (2003). Deterioro ambiental vs. Desarrollo económico y social. *Boletín IIE*, 103–108.
- Comité Olímpico Argentino (2021). Historia de los Juegos Olímpicos. Recuperado de: <https://www.coarg.org.ar/institucional/sponsors-coi/item/209-historia-de-los-juegos-ol%C3%ADmpicos>.
- Diario Oficial de la Federación. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 2018.
- Del Moral, L. (2013). Crisis del capitalismo global. *Desarrollo y medio ambiente. Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 59(1), 77–103.
- Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma

- Oficial Mexicana. NOM-083-SEMARNAT-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. SEMARNAT, 2004.
- Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana. NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 Protección ambiental-salud, ambiental-residuos peligrosos biológico-infecciosos-clasificación y especificaciones de manejo. SEMARNAT, 2003.
- Escalona, E. (2014). Daños a la salud por mala disposición de residuales sólidos y líquidos en Dili, Timor Leste. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(2), 270–277.
- Espigares, M. & Pérez, J. (1985). Aguas residuales composición. Recuperado de: http://cidta.usal.es/cursos/EDAR/modulos/Edar/unidades/LIBROS/logo/pdf/Aguas_Residuales_composicion.pdf.
- Espinosa, M., López, M., Pellón, A., Robert, M., Diaz, S., González, A., Rodríguez, N., & Fernández, A. (2010). Análisis del comportamiento de los lixiviados generados en un vertedero de residuos sólidos municipales de la Ciudad de la Habana. *Rev. Int. Contam. Ambient.*, 26(4), 313–325.
- Fernández, A. (2005). La Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el desarrollo sostenible local. *Revista Cubana de Química*, XVII(3), 35–39.
- Galafassi, G. (1998). Aproximación a la problemática ambiental desde las ciencias sociales. un análisis desde la relación naturaleza-cultura y el proceso de trabajo. *Theorethikos. Revista Web de la Universidad Francisco Gavidia*, (006). <http://www.ufg.edu.sv/ufg/theorethikos/Noviembre98/argentina.html>.
- García, H., Toyo, L., Acosta, Y., Rodriguez, L. & El Zauahre, M. (2014). Percepción del manejo de residuos sólidos urbanos (fracción inorgánica) en una comunidad universitaria. *Multiciencias*, 14(3), 247-256.
- Gauna, J. (2011). Percepciones y actitudes de estudiantes universitarios sobre el medio ambiente de la UANL. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Nuevo León; Nuevo León, 118 pp.
- Gómez, M. (1995). El estudio de los residuos: definiciones, tipologías, gestión y tratamiento. *Serie Geográfica*, 5, 21–42.
- Gonzalez, M., & Ferraro, R. (2015). Los residuos sólidos urbanos en Mar del Plata, Argentina

- ¿problemática ambiental o insumos para la industria? *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 17, 57–85.
- González, I. & González J. (2017). Aceites usados de cocina. Problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste del tratamiento de depuradoras. Sin editorial.
- Hernández, C. (2017). Diseño de talleres de sensibilización ambiental en Educación Primaria.
- Hernández, S. & Corredor, L. (2016). Reflexiones sobre la importancia económica y ambiental del manejo de residuos en el siglo XXI. *Revista de Tecnología*, 15(1), 57–76. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6041529.pdf>.
- Ladino, Y. (2018). Propuesta didáctica de educación ambiental para el desarrollo de la conciencia y el conocimiento ambiental. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá, Colombia.
- Martínez, H. (2014). Las lámparas fluorescentes como Residuos peligrosos, su manejo y disposición final para evitar la contaminación ambiental. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; Torreón, Coahuila, 49 pp.
- Martínez, V. (2015). Estrategias didácticas en educación ambiental para la materia de Ciencias Naturales de sexto grado de primaria.
- Meza-Aguilar, L. (1992). Educación ambiental. ¿Para qué? *Nueva Sociedad*, 122, 176–185.
- Molano, A., & Herrera, J. (2014). La formación ambiental en la educación superior: una revisión necesaria. *Revista Luna Azul*, 39, 186–206.
- Molina, M. (2015). Diseño de material didáctico para la educación ambiental (Biología y Geología /2º ciclo de la E.S.O). Universidad Complutense de Madrid, España.
- Montero, B. (2017). Aplicación de juegos didácticos como metodología de enseñanza: Una Revisión de la Literatura. *Pensamiento matemático*, 7(1), 75-92.
- Oliver, S. (13 septiembre 2020). 20 datos curiosos de Mario que seguro no sabías. *El Universal*. Recuperado en: <https://www.eluniversal.com.mx/techbit/20-datos-curiosos-de-mario-que-seguro-no-sabias-nintendo-35-aniversario>.
- OMC (2021). Tecnologías médicas: principios fundamentales. [https://www.wto.org/spanish/tratop_s/trips_s/trilatweb_s/ch1c_trilat_web_13_s.htm#:~:text=Los%20principales%20factores%20de%20riesgo%20de%20la%20carga%20de%20morbilidad,higiene%20inadecuados%20\(el%204%25\)](https://www.wto.org/spanish/tratop_s/trips_s/trilatweb_s/ch1c_trilat_web_13_s.htm#:~:text=Los%20principales%20factores%20de%20riesgo%20de%20la%20carga%20de%20morbilidad,higiene%20inadecuados%20(el%204%25)).
- OMS (2006). Constitución de la Organización Mundial de la Salud (pp. 1–20).
- Quiceno, P. (2016). Efecto del cambio climático en las zonas costeras colombianas. *Agenda*

- Cultural Alma Mater, 235, 3–6.
- Rengifo, H. (2008). La salud ambiental. In *Peru Med Exp Salud Publica* (Vol. 25, Issue 4, pp. 4–5). <https://doi.org/10.1177/1527154402239448>.
- Robles, M., Näslund-Hadley, E., Ramos, M., & Paredes, J. (2015). Manejo responsable de los residuos sólidos (pp. 1–36).
- Romero, S. (31 marzo 2021). Curiosidades sobre las jirafas. Muy interesante. Recuperado de: <https://www.muyinteresante.es/naturaleza/fotos/curiosidades-sobre-las-jirafas-361598273429>.
- Rozo X. (2015). Estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de conceptos del área de ciencias, relacionadas con el manejo de residuos sólidos. Universidad Nacional de Colombia.
- Ruiz, G., Fernández, J., & Rodríguez, R. (2001). Residuos peligrosos: grave riesgo ambiental. *Avance y Perspectiva*, 20, 151–158.
- Salgado- López, J. (2012). Residuos sólidos: percepción y factores que facilitan su separación en el hogar. El caso de estudio de dos unidades habitacionales de Tlalpan. Quivera. *Revista de Estudios Territoriales*, 14(2), 91–112.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2009). Guía para el cumplimiento de obligaciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. (p. 123). SEMARNAT.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2016). Informe de la situación del Medio Ambiente en México 2015 (p. 498). SEMARNAT.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2019). Informe de la situación del medio ambiente en México 2018 (p. 490). SEMARNAT.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2020). Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos. Recuperado de: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf>.
- Senado de la República (2019). Gaceta de la Comisión Permanente. Recuperado de: https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_comision_permanente/documento/98295.
- Talavera, S. & Rosales R. (2007). La educación ambiental en el estudiante universitario. Repositorio Digital Institucional. Instituto Politécnico Nacional. 14 pp.
- UNAM (2021). Datos curiosos. Recuperado de: <http://www.universum.unam.mx/bodyworlds/mx/vital/curiosidades#:~:text=Cada%20segundo%20mueren%20en%20el,alrededor%20de%20todo%20el%20cuerpo>.

- Victoria-Urbe, R., Utrilla-Cobos, S., & Santamaría-Ortega, A. (2017). Diseño de juegos de mesa. Una introducción al tema con enfoque para diseñadores industriales. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, 21, 98–107. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477948279062>.
- Zabala, I., & García, M. (2008). Historia de la Educación Ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales. *Revista de Investigación*, 63, 201–218.

ANEXO A



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS ESPECIALIDAD DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS



PROYECTO: DISEÑO DE UN JUEGO EDUCATIVO COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN MATERIA DE RESIDUOS PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Solicitamos su valiosa cooperación para contestar la siguiente encuesta que tiene como objetivo evaluar la enseñanza- aprendizaje sobre el tema de los residuos. El cuestionario se aplicará antes de comenzar la partida del juego educativo llamado “¡Gánale la carrera a la basura!”, y una vez que esta finalice. Lo anterior permitirá identificar el conocimiento adquirido a través de dicha propuesta didáctica. Los datos proporcionados son para uso exclusivo de la investigación, su información es anónima y confidencial.

Edad:

Género:

Unidad académica a la que pertenece:

Instrucciones: Marque con una X la respuesta de su elección para los siguientes enunciados. En el apartado de *comentarios* puede ampliar su respuesta.

CUESTIONARIO PARA EVALUAR LA ENSEÑANZA- APRENDIZAJE SOBRE EL TEMA DE LOS RESIDUOS A TRAVÉS DEL JUEGO EDUCATIVO “¡GÁNALE LA CARRERA A LA BASURA!”			
1. Indicador: Conocimiento de los conceptos básicos sobre los residuos.	Sí	No	Comentarios
1.1 Identifica el concepto de residuo.			
1.2 Identifica los diferentes tipos de residuos.			
1.3 Conoce el concepto de Residuo Sólido Urbano.			
1.4 Conoce el concepto de Residuo de Manejo Especial.			
1.5 Conoce el concepto de Residuo Peligroso.			
1.6 Conoce el concepto de reciclaje.			

1.7 Identifica el concepto de responsabilidad compartida.			
1.8 Conoce el concepto de lixiviado.			
1.9 Conoce el concepto de valorización.			
1.10 Identifica el concepto de producción limpia.			
2. Indicador: Identificación de diferencias entre conceptos.	Sí	No	Comentarios
2.1 Conoce la diferencia entre residuo y basura.			
2.2 Conoce la diferencia entre reusar y reciclar.			
2.3 Identifica la diferencia entre gestión y manejo integral.			
2.4 Identifica la diferencia entre acopio y almacenamiento.			
2.5 Conoce la diferencia entre prevención y remediación.			
3. Indicador: Conocimiento de las leyes ambientales sobre el tema de los residuos.	Sí	No	Comentarios
3.1 Conoce la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.			
4. Indicador: Identificación de los impactos que generan los residuos.	Sí	No	Comentarios
4.1 Conoce los daños en el ambiente que genera la inadecuada disposición final de los residuos.			
4.2 Conoce los daños en la salud humana que genera la inadecuada disposición final de los residuos.			
4.3 Identifica la influencia que tienen los residuos con el cambio climático.			

ANEXO B



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS ESPECIALIDAD DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS



PROYECTO: DISEÑO DE UN JUEGO EDUCATIVO COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN MATERIA DE RESIDUOS PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Solicitamos su valiosa cooperación para contestar la siguiente rúbrica de evaluación, la cual tiene como objetivo identificar los elementos y contenidos relevantes de la construcción del juego educativo llamado “¡Gánale la carrera a la basura!”. Los datos proporcionados son para uso exclusivo de la investigación, su información es anónima y confidencial.

Edad:

Género:

Unidad académica a la que pertenece:

Instrucciones: Marque con una X el valor de su elección para los siguientes enunciados. En el apartado de *observaciones* puede ampliar su respuesta.

Valores:

5. Totalmente de acuerdo

4. De acuerdo

3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo

2. En desacuerdo

1. Totalmente en desacuerdo

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL JUEGO EDUCATIVO “¡GÁNALE LA CARRERA A LA BASURA!”					
Criterios	Nivel				
	5	4	3	2	1
1. Presentación del tema					
1.1 Se abordó el tema de los residuos de manera apropiada.					
1.2 La estructura de las preguntas del juego es clara y entendible.					
1.3 El número de preguntas por categoría son adecuadas.					
1.4 Se identifica con claridad los temas que aborda cada categoría.					
1.5 La información presentada en cada categoría aporta nuevos conocimientos.					

**RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL JUEGO EDUCATIVO
“¡GÁNALE LA CARRERA A LA BASURA!”**

Criterios	Nivel				
	5	4	3	2	1
2. Reglas del juego					
2.1 Las reglas facilitan el entendimiento de la dinámica del juego.					
2.2 El uso de imágenes en las reglas del juego permitió un mayor entendimiento en la dinámica.					
2.3 Las reglas del juego fueron escritas de forma precisa.					
2.4 Existe coherencia entre las reglas y los elementos que conforman el juego.					
3. Diseño					
3.1 El diseño del juego es creativo.					
3.2 Los colores utilizados contrastan de manera adecuada los elementos que conforman el juego.					
3.3 Las imágenes se adaptan al contenido del juego.					
3.4 La tipografía usada es acorde con el diseño.					
3.5 Los elementos que conforman el juego (tablero, tarjetas y dados) son fáciles de manejar.					
4. Jugabilidad					
4.1 El número máximo de participantes es el adecuado.					
4.2 La estructura del juego permite cumplir con el objetivo de la enseñanza- aprendizaje sobre el tema de los residuos.					
4.3 El sistema de recompensas facilita al jugador llegar a la meta.					
4.4 El sistema de castigos es necesario.					
Observaciones					