



**INNOVACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA TABLA  
PERIÓDICA USANDO LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

20

Trabajo recepcional bajo la modalidad de Tesis

Que para obtener el grado de:

**Maestro en Administración de Tecnologías de la Información**

Presenta:

**Beatriz Mazariego Narvaez**

Director de Trabajo Recepcional:

**MTE Oscar Alberto González González**

Cuerpos Académicos o Grupos de Investigación del director:

**Tecnología instruccional**

Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento de la Maestría que alimenta la  
investigación:

**Administración, diseño e implementación de integración de soluciones de TI**

Cunduacán, Tabasco.

Febrero, 2018.



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO  
DIVISIÓN ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS



## INNOVACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA TABLA PERIÓDICA USANDO TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Trabajo recepcional bajo la modalidad de Tesis  
Que para obtener el grado de:

**Maestro en Administración de Tecnologías de la Información**

Presenta:

**Beatriz Mazariego Narvaez**

Director de Trabajo Recepcional:

**MTE Oscar Alberto Gonzalez Gonzalez**

Jurado Revisor:

**M. A. S.I . Arturo Corona Ferreira**

**M. C. José Luis Gomez Ramos**

**Dr. Jesus Hernandez del Real**

Cuerpos Académicos o Grupos <sup>20</sup> de Investigación del director:

**Tecnología instruccional**

Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento de la Maestría que alimenta la investigación:

**Administración, diseño e implementación de integración de soluciones de TI**

Cunduacán, Tabasco.

Febrero, 2018.



UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



11111000011

DIVISIÓN ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS

Oficio No. 2516/2016/DAIS/D  
Cunduacán Tabasco, a 11 de octubre de 2016

MTE. Oscar Alberto González González  
Profesor-Investigador

Presente

De acuerdo al artículo 46 fracción III del Reglamento General de Estudios de Posgrado Vigente, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, me permito informarle a Usted, que ha sido designado Director del Trabajo de Tesis titulado **"Innovación del Proceso de Aprendizaje de la Tabla Periódica Usando Tecnologías de la Información"**, a realizar con la **C. Beatriz Mazariego Narváez**, para obtener el grado de Maestra en Administración de Tecnologías de la Información.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un afectuoso saludo.

Atentamente

MAT. Eduardo Cruces Gutiérrez  
Director

C. p. Dr. Jesús Hernández del Real - Responsable del Área de Posgrado.  
Archivo.  
Consecutivo.

México D.F. 01/03/2016  
Consortio de  
Universidades  
Mexicanas  
del Siglo XXI

Camatera Cunduacán-Jalpa Km. 1, Colonia Esmeralda, C.P. 85690, Cunduacán, Tabasco, México.  
E-mail: direccion.dais@ujat.mx  
Teléfonos: (993) 358 1500 ext: 6727; (914) 336 0516; Fax: (914) 336 0876

Cunduacán, Tabasco., a 06 de febrero de 2018.

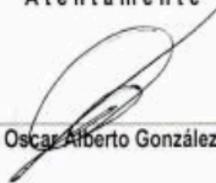
Asunto: Liberación de dirección de tesis.

M.A.T.I. Eduardo Cruces Gutiérrez  
Director del División Académica de Informática y Sistemas  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Por medio de la presente me permito comunicarle que después de haber concluido la dirección de la Tesis: "INNOVACION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LA TABLA PERIÓDICA USANDO TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN", elaborada por la C. *Beatriz Mazariego Narvaez*, de la Maestría en: *Administración de las Tecnologías de Información*, considero que puede continuar con los trámites para la obtención del grado.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente



MTE Oscar Alberto González González

C.c.p. Coordinación de Investigación y Posgrado.  
Estudiante  
Archivo directores

Cunduacán, Tabasco, a 06 de febrero de 2018.

Asunto: Solicitud de Jurado

M.A.T.I. Eduardo Cruzes Gutiérrez  
Director del División Académica de Informática y Sistemas  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Por este medio me permito informarle que la tesis: "INNOVACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA TABLA PERIÓDICA USANDO TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN", ha sido liberada por el director: *MTE Oscar Alberto González González*, por lo que en atención a ello mediríjola usted con la finalidad de solicitarle tenga a bien nombrar al jurado para que evalúe el citado trabajo.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente

Beatriz Matariego Narvaez

Matricula:	152H11005
Domicilio:	C. Luis D. Colosio M. int 338
Localidad:	Col. Belén Macuspana Tabasco
Teléfono:	9361038902
E-mail:	Amcd082681@gg.upn.mx

C.c.p. Coordinación de Investigación y Posgrado.  
Archivo estudiante.

Cunduacán, Tabasco., a 06 de febrero de 2018.

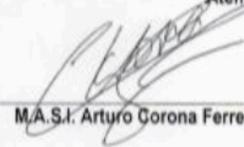
Asunto: Respuesta de Jurado

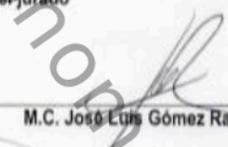
MATl Eduardo Cruces Gutiérrez  
Director de la División Académica de Informática y Sistemas  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

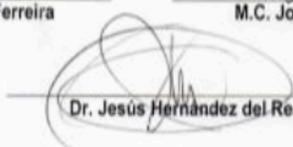
En atención a los oficios girados por Usted, en los que se nos designa como parte del jurado para efectuar la revisión de la tesis titulada "INNOVACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA TABLA PERIÓDICA USANDO LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN", realizada por la C. **Beatriz Mazariego Narvaez**, estudiante de la Maestría en Administración de Tecnologías de la Información, nos permitimos informarle que en virtud de que ha atendido las observaciones realizadas, otorgamos nuestra aprobación para que continúe los trámites correspondientes a la obtención del grado.

Sin otro particular, aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente integrantes del jurado

  
M.A.S.I. Arturo Corona Ferreira

  
M.C. José Luis Gómez Ramos

  
Dr. Jesús Hernández del Real

c.c.p. Dr. Jesús Hernández del Real. - Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado Estudiante



# UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

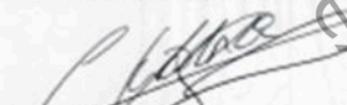
"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

DIVISIÓN ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS

Cunduacán, Tabasco a 06 febrero de 2018

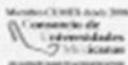
En la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, de acuerdo al Reglamento de Estudios de Posgrado vigente, se revisó el trabajo de investigación titulado "Innovación del proceso de aprendizaje de la tabla periódica usando las Tecnologías de Información" realizado por la C. Beatriz Mazariego Narvaez, para obtener el Grado de Maestro en Administración de Tecnologías de la Información bajo la modalidad de Tesis.

Los integrantes del jurado, después de revisar el trabajo, lo declararon aceptado.

  
M.A.SI. Arturo Coroná Ferreira

  
M.C. José Luis Gómez Ramos

  
Dr. Jesús Hernández del Real



Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 1, Colonia Esmeralda, C.P. 86896 Cunduacán, Tabasco, México  
E-mail: [divisioi@juata.edu.mx](mailto:divisioi@juata.edu.mx)  
Teléfono: (983) 338 1300 ext. 6727, (914) 338 6618. Fax: (914) 330 0870



11111000011



UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO  
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE™



Oficio No. 236/2018/DAIS-D  
06 de febrero de 2018

**C. Beatriz Mazariego Narvaez**  
Matrícula 152H11005

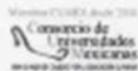
En virtud de que cumple satisfactoriamente los requisitos establecidos en el Reglamento General de Estudio de Posgrado vigente en la Universidad, informo a Usted que se autoriza la impresión del trabajo recepcional **"INNOVACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA TABLA PERIODICA USANDO LAS TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN"**, para presentar examen y obtener el Grado de Maestro en Administración de Tecnología de la Información, bajo la modalidad de Tesis.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para saludarle.

Atentamente

**MAT. Eduardo Cruzes Gutiérrez**  
Director

C.c.p. Dr. Jesús Hernández del Real - Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado  
Archivo  
Consecutivo



Carrera Cundacán-Jalpa Km. 1, Colonia Esmeralda, C.P. 86000, Cundacán, Tabasco, México  
E-mail: [director.dais@ujat.mx](mailto:director.dais@ujat.mx)  
Teléfonos: (983) 336 1500 ext. 6727; (914) 336 0616; Fax: (914) 336 0395

Cunduacán, Tabasco, a 06 de febrero de 2018

**Asunto: Cesión de Derechos.**

A quien corresponda:

El que suscribe la presente, declara que el trabajo de tesis titulado, **"INNOVACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA TABLA PERIÓDICA USANDO LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN"** es de mi autoría intelectual y por lo tanto cedo todos los **derechos** sobre este proyecto a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, a la cual relevamos de cualquier sanción y asumimos responder a cualquier reclamo de derechos de autor ante las autoridades competentes.

Atentamente

Autores:

Nombre	Domicilio	Firma autógrafa
Beatriz Mazariego Narvaez	C. Luis D. Colosio M. int. 338 Co. Belén, Macuspana Tabasco	
MTE. Oscar Alberto González González	Cda. Anacleto Canabal 102, int 2, Col. Reforma, Villahermosa, Centro, Tabasco. CP 86080.	

c.c.p. **M.A.T.I. Eduardo Cruces Gutiérrez** - Director de la DAIS  
Coordinación de Investigación y Posgrado,  
Estudiante y directores de tesis

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

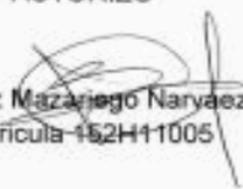
El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente la Tesis de grado denominada **"Innovación del proceso de aprendizaje de la tabla periódica usando las tecnologías de Información"**, de la cual soy autor y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de la tesis antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID) y a cualquier otra Red Académica con las que la Universidad tenga relación Institucional.

Por lo antes mencionado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la Tesis mencionada y para los fines estipulados en éste documento.

Se firma la presente autorización en la Ciudad de Cunduacán, Tabasco a los 02 días del mes de febrero del año 2018.

AUTORIZO

  
Beatriz Mazariño Narvaez  
Matricula 152H11005

## Dedicatorias

A:

*Dios, primeramente, por darme la oportunidad de vivir esta experiencia que ha enriquecido mis conocimientos. No solo le dedico este material también le agradezco que su misericordia me haya acompañado día a día, sé que sin su guía y fortaleza no lo hubiera podido lograr y por lo tanto hoy puedo decir "Hasta aquí me ayudó Jehová" Ira. Samuel 7:12*

*Mis padres Rosa y Alejandro por ser el pilar fundamental de todo lo que soy, por la confianza brindada una vez más al darme la oportunidad de estudiar este posgrado, a mis hermanos y esposas Santiago y Ady, Jhonny y Rosy por acompañarme durante todo este proceso su comprensión y palabras de aliento las tengo presente cada día.*

*Abenamar Méndez QEPD, sin duda alguna tu partida me movió a salir de mi zona de confort.*

*Mi hija Naomi Méndez, has sido, eres y serás mi principal fuente de motivación e inspiración para prepararme cada día más personal y profesionalmente para así tener las herramientas necesarias y trabajar en lo que la vida nos depare, siempre en miras de un mejor futuro. Te amo eres mi motivo de existir.*

## Agradecimientos

*El agradecimiento es la memoria del corazón. Lao Tse*

A:

*La Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, específicamente a la División Académica de Informática y Sistemas, por la gran labor de mantener programas de posgrado de calidad y por la oportunidad brindada al aceptarme como parte de la generación 8 de MATI.*

*M.T.E. Oscar Alberto González González, por su dedicación y paciencia como director de tesis al compartir sus ideas, conocimientos, tiempo y experiencia para la realización de esta investigación, además de ser un padre y guía espiritual cuando la fe fallaba, Dios te bendiga siempre.*

*M.A.S.I. Arturo Corona Ferreira, M.C. José Luis Gómez Ramos y Dr. Jesús Hernández dl Real como revisores de este trabajo de investigación, su apoyo y comprensión fueron fundamental para lograr la meta.*

*Dr. Pablo Payro Campos por sus consejos y apoyo moral para continuar esta travesía. Y a toda la plantilla docente de este posgrado por compartir cada viernes y sábado sus conocimientos con entusiasmo en cada una de las asignaturas.*

*La Institución educativa EMSaD 48, a estudiantes de primer semestre, docente del área de ciencias naturales y Lic. Maribel de la Cruz Castillo como coordinadora de la institución y brindarme todas las facilidades para desarrollar este proyecto, todos ellos han permitido llevar a cabo esta investigación y por consiguiente realizarme profesionalmente proponiendo mejoras en la educación no solo de nuestros estudiantes sino también de los educandos del país.*

# Índice general

Índice de ilustraciones.....	xiv
Índice de tablas.....	xvi
<b>Capítulo 1. Generalidades.....</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.2.1 Definición del problema.....	3
1.2.2 Delimitación de la investigación.....	5
1.2.3 Preguntas de investigación.....	5
1.2.4 Objetivos.....	6
1.3 Justificación.....	6
1.4 Metodología utilizada.....	8
1.4.1 Enfoque investigación.....	8
1.4.2 Tipo de investigación.....	8
1.4.3 Enfoque de la investigación.....	9
1.4.4 Modelo de diseño instruccional ASSURE.....	18
1.4.5 Modelo de prototipado rápido SAMR.....	19
<b>Capítulo 2. Marco teórico.....</b>	<b>22</b>
2.1 Marco referencial.....	22
2.1.1 Las TIC en la educación.....	22
2.1.2 Estrategias innovadoras y TIC en el aprendizaje de la Química.....	24
2.2 Marco conceptual.....	25
2.2.1 Aprendizaje.....	25
2.2.2 El Aprendizaje desde la perspectiva del Conductismo.....	25
2.2.3 El Aprendizaje desde la perspectiva del Cognitivismo.....	26
2.2.4 El Aprendizaje desde la perspectiva del Constructivismo.....	26
2.2.5 Proceso de aprendizaje.....	26

2.2.6	Innovación .....	26
2.2.7	Tecnologías de la información y comunicación (TIC) .....	27
2.2.8	La Innovación Educativa y las TIC .....	27
2.2.9	Materiales de aprendizaje interactivo.....	28
2.2.10	Enseñanza asistida por computadoras. ....	28
2.2.11	Aprendizaje basado en juegos .....	28
2.2.12	Gamificación.....	28
2.2.13	Apps y Apps educativas.....	28
2.2.14	Aprendizaje móvil .....	29
2.2.15	Analíticas de Aprendizaje.....	29
2.2.16	<i>E-book</i> .....	29
2.2.17	La Tabla Periódica.....	30
<b>Capítulo 3.</b>	<b>Aplicación de la metodología y desarrollo</b> .....	<b>31</b>
3.1	Cuantificación de la población de estudio.....	31
3.2	Técnicas de muestreo .....	31
3.3	Diseño de instrumentos .....	32
3.4	Resultados de las entrevistas .....	35
3.5	Análisis del Proceso de Enseñanza de la Tabla Periódica .....	36
3.5.1	Percepciones de los estudiantes.....	36
3.5.2	Proceso derivado de la observación de la clase.....	37
3.5.3	Proceso derivado de la revisión del Plan de Clase .....	41
3.6	Tabulación y procesamiento de datos .....	43
3.7	Implementación del modelo ASSURE.....	43
3.7.1	Análisis de la audiencia .....	43
3.7.2	Redacción de los Objetivos de Aprendizaje.....	45
3.7.3	Selección de métodos, tecnologías y materiales: .....	46
3.7.4	Uso de métodos, tecnologías y materiales.....	47
3.7.5	Participación de los estudiantes:.....	47
3.7.6	Evaluación y revisión:.....	47

3.8 Implementación del modelo SAMR.....	47
3.8.1 Etapa de mejora.....	49
3.8.2 Etapa de transformación.....	50
<b>Capítulo 4. Pruebas y Resultados.....</b>	<b>53</b>
4.1 Versión final de TP-Didactic.....	53
4.2 Intervención usando TP-Didactic.....	61
4.3 Percepciones de los estudiantes acerca de TP-Didactic.....	66
<b>Capítulo 5. Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros.....</b>	<b>70</b>
5.1 Conclusiones.....	70
5.2 Recomendaciones.....	73
5.3 Trabajos futuros.....	73
<b>Referencias.....</b>	<b>74</b>
<b>Glosario de siglas.....</b>	<b>84</b>
<b>APÉNDICES.....</b>	<b>85</b>
Apéndice A. Aplicación de la técnica PERT para obtener el tiempo necesario para la investigación. .....	86
Apéndice B. Aplicación del modelo COCOMO II para obtener el tiempo y costo necesario para el sistema.....	88
Apéndice C. Presupuestos que integra el costo de producción.....	90
Apéndice B. Gráfico de resultados del cuestionario aplicado a los estudiantes del EMSaD 48 a través de la plataforma Survio.....	94
<b>Anexos.....</b>	<b>95</b>
Anexo I. Percepciones de los estudiantes que usaron TP-Didactic para aprender los elementos químicos.....	104

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Resultados de la prueba PLANEA 2015B de los alumnos del EMSaD 48.....	3
Ilustración 2 Fases que integran el, proceso de investigación etnográfica.....	12
Ilustración 3 Fases del modelo ASSURE.....	18
Ilustración 4 Fases del modelo de prototipado rápido SAMR .....	19
Ilustración 5 Resultados de la prueba de estilos de aprendizaje. Test VAK. ....	44
Ilustración 6 Imágenes básicas utilizadas en la enseñanza de la Tabla periódica. Adaptado de Alquimista: Prototipo Didáctico para el Aprendizaje de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos. ....	49
Ilustración 7 Imágenes básicas utilizadas para elaborar presentaciones electrónicas. ....	50
Ilustración 8 Imágenes del contenido de los videos interactivos. ....	51
Ilustración 9 Retos de aprendizaje del ambiente gamificado TP-Didactic. ....	52
Ilustración 10 Diagrama de navegación del ambiente gamificado TP-Didactic.....	54
Ilustración 11 Pantalla principal de ambiente gamificado TP-Didactic.....	55
Ilustración 12 Actividad de enseñanza Reto 1. ....	56
Ilustración 13 Actividad de aprendizaje Reto 1. Test para identificar el contorno de la tabla periódica. ....	56
Ilustración 14 Secuencia de imágenes de la actividad de enseñanza Identificando los grupos, periodos y categorías. ....	57
Ilustración 15 Secuencia de imágenes del reto de aprendizaje 2. ....	58
Ilustración 16 Secuencia de imágenes de la actividad de enseñanza Identificando las categorías.....	58
Ilustración 17 Retos de aprendizaje. Identifica las categorías de la Tabla periódica.....	59
Ilustración 18 Retos de aprendizaje. Identificando los elementos químicos.....	60
Ilustración 19 Retos de aprendizaje. Identifica los elementos químicos de la Tabla periódica. ....	60
Ilustración 20 Resultados del número de intentos por estudiante para identificar el contorno de la tabla periódica incluida en el reto 1.....	63

Ilustración 21 Resultados de la actividad de enseñanza incluida en el reto 2. Identificación de periodos por estudiante en un primer intento. ....	63
Ilustración 22 Resultados de la actividad de aprendizaje: identificación de los grupos que conforman la tabla periódica por estudiante en un primer intento, incluida en el reto 2 .....	64
Ilustración 23 Resultados de la actividad de aprendizaje: identificación de las categorías que conforman la tabla periódica por estudiante en un primer intento, incluida en el reto 2. ....	65
Ilustración 24 Muestra los resultados de la identificación de los elementos de la tabla periódica por los estudiantes en el primer intento.....	66
Ilustración 25 Alta al nombre de la aplicación y salario del desarrollador. COCOMO V.II .....	88
Ilustración 26 Ingreso de las líneas de código. COCOMO V II.....	88
Ilustración 27 Ingreso de los datos de puntos de función. COCOMO V.II .....	89
Ilustración 28 Resultados de los costos y tiempos. COCOMO V.II .....	89

## Índice de tablas

Tabla 1 Guía para la observación del participante .....	34
Tabla 2 Resultados de las percepciones de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de la química.....	43
Tabla 3 Descripción del software utilizado para la creación del ambiente gamificado TP-Didactic bajo el modelo SAMR.....	49
Tabla 4 Cantidad de Grupos de la Tabla Periódica identificados por los estudiantes.....	64
Tabla 5 Cantidad de Grupos de la Tabla Periódica identificados por los estudiantes.....	65
Tabla 6 Percepciones de los estudiantes acerca del uso de TP-Didactic.....	69
Tabla 7 Aplicación de PERT para estimar el tiempo necesario para elaborar la fase 1 de la tesis	86
Tabla 8 Aplicación de PERT para estimar el tiempo necesario para elaborar la fase 2 de la tesis.	87
Tabla 9 Presupuesto de materiales de oficina. ....	90
Tabla 10 Presupuesto de mano de obra intelectual. ....	91
Tabla 11 Presupuesto de viáticos. ....	91
Tabla 12 Depreciación de activos fijos. ....	92
Tabla 13 Gasto de energía eléctrica e internet. ....	92
Tabla 14 Presupuesto derechos de titulación. ....	93
Tabla 15 Presupuesto de impresión y empastado.....	93

## Resumen

En la actualidad los avances tecnológicos crecen a pasos agigantados, las tecnologías de información y comunicación forman parte de la vida cotidiana de los seres humano y están inmersas en diferentes campos como son: la comunicación, ciencia e investigación y la educación no es caso aparte. Por tal motivo son cada vez más los docentes que buscan métodos y estrategias que ayuden al estudiante a entender mejor los contenidos, pero sobre todo a adquirir las competencias necesarias que le ayuden a desenvolverse en la vida diaria.

Sin embargo, la incorporación de las TIC en el ámbito educativo conlleva a la adquisición de hardware, software, internet e infraestructura, pero lo realmente importante es integrar las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje, donde tanto docentes como alumnos tengan una participación activa en dichos procesos. Tal es el caso de esta investigación su objetivo es encontrar una estrategia de enseñanza y aprendizaje para la adquisición de conocimiento significativo de la Tabla periódica todo esto mediado por el uso de las TIC.

Para lograr este propósito se realizó una investigación en el centro EMSaD no. 48 donde se encontró que los alumnos que cursan el primer semestre consideran que el aprendizaje de la tabla periódica no le es útil en la vida diaria ni en su formación profesional, además de mencionar que les resulta muy difícil aprender los 118 elementos de la tabla periódica.

A fin de ayudar tanto al docente como al estudiante en esta situación se creó un ambiente gamificado denominado TP-Didactic que promueve el aprendizaje significativo de la tabla periódica por medio de las actividades de enseñanza y aprendizaje que van desde el contenido general hasta el más específico.

## **Abstract**

Currently technological advances are growing rapidly, information and communication technologies are part of the daily life of human beings and are immersed in different fields such as: communication, science and research and education is not a case apart. For this reason, more and more teachers are looking for methods and strategies that help the student to better understand the contents, but above all to acquire the necessary skills that help him to cope with daily life.

However, the incorporation of ICT in education leads to the acquisition of hardware, software, internet and infrastructure, but what is really important is to integrate ICT in the teaching and learning process, where both teachers and students have an active participation in those processes. Such is the case of this research, its objective is to find a teaching and learning strategy for the acquisition of significant knowledge of the periodic table all this mediated by the use of ICT.

To achieve this purpose, an investigation was carried out in the EMSaD center no. 48 where it was found that the students who study the first semester consider that the learning of the periodic table is not useful in daily life or in their professional training, besides mentioning that it is very difficult to learn the 118 elements of the periodic table.

In order to help both the teacher and the student in this situation a gamified environment called TP-Didactic was created that promotes meaningful learning of the periodic table through teaching and learning activities ranging from the general content to the most specific.

## Introducción

El objetivo de la presente investigación es el de innovar el proceso de aprendizaje significativo de la tabla periódica de los elementos químicos, usando las tecnologías de Información a favor de los alumnos del primer semestre en la asignatura de química I del centro EMSaD no. 48. Para lograr este fin se analizó el contenido de la tabla periódica de los elementos y se diseñó una estrategia didáctica de aprendizaje para el estudiante, además de recurrir al uso de recursos de TI que permitieran construir tanto el contenido de enseñanza como de aprendizaje para exponerlo en un ambiente gamificado.

La razón por la cual se ha elegido a los alumnos del centro EMSaD no. 48 es debido a la falta de interés y motivación que estos han demostrado en el aprendizaje de los elementos químicos, al ser entrevistados por el docente encargado de la asignatura de química I, ellos declararon que es difícil aprenderse el nombre de los elementos químicos y relacionarlos con su símbolo, además de considerar que dicho aprendizaje no es necesario en otras asignaturas y en la vida diaria.

Para elaborar las actividades de enseñanza y aprendizaje colgadas en el ambiente gamificado se ha utilizado el modelo ASSURE y SAMR, el primero permite la planificación de las actividades que se utilizarán en un programa educativo utilizado en el aula, para ello se requiere que se sigan los siguientes pasos: analizar la audiencia, establecimiento de objetivos, la selección del método, tecnologías y materiales, la participación de los estudiantes y por último la evaluación y revisión del material.

En tanto que el modelo SAMR permitió evaluar la integración de las tecnologías en el ambiente gamificado además si el uso de estas tecnologías ha tenido un efecto positivo en el aprendizaje de los estudiantes. Esta evaluación consta de cuatro niveles divididos en dos capas. La primera capa se llama Mejora y está compuesta por los niveles de sustitución y aumento, la segunda capa se llama Transformación y en ella intervienen los niveles de Modificación y redefinición.

La implementación de estos modelos, así como las herramientas para la obtención de la información, la elección de la población muestra y los recursos TI utilizados se encuentran detallados en el capítulo 3 de esta tesis. Para crear el ambiente gamificado TP-Didactic se utilizó

el sitio de alojamiento gratuito 000webhost, *WordPress* para la creación del blog y H5P para la creación de las actividades lúdicas denominadas retos de aprendizaje en donde cada participante prueba sus conocimientos adquiridos mediante los video interactivos de enseñanza, al contestar test de rellenar espacios en blanco, arrastrar los nombre de los periodos y categorías a los lugares correspondientes en la tabla periódica y armar *puzzle*.

El ambiente gamificado TP-Didactic está dividido en dos categorías, actividades de enseñanza y actividades de aprendizaje, la primera categoría está conformada por cuatro videos interactivos que explican temas propios de la tabla periódica y la segunda categoría lo constituyen cinco retos de aprendizaje que al ser resueltos permite la evaluación, gane de puntos y otorga una realimentación al participante.

En el capítulo 4 se encuentran detallado los resultados que obtuvieron los participantes al usar TP-Didactic, en él se muestran las gráficas de los alcances de los aprendizajes adquiridos por cada uno de ellos en los retos resueltos. Y en el capítulo cinco se describen las conclusiones de esta investigación, y se detallan las respuestas a las preguntas de investigación que fueron planteadas en el inicio de la misma.

# Capítulo 1. Generalidades

## 1.1 Antecedentes

Todo docente ha sido alumno alguna vez en su vida, y tiende a reproducir el modelo de enseñanza con el que aprendió (Richardson, 2003). Algunos paradigmas de aprendizaje se basan en prácticas tradicionalistas, mediante la estandarización de contenidos, sin considerar que las personas poseen conocimientos diversos y tienen distintas necesidades de aprendizaje. Esta forma de enseñar es completamente dirigida por el profesor, donde los estudiantes esperan que se les indique lo que deben hacer y cómo hacerlo, se evita la crítica y el cuestionamiento, lo cual favorece la subordinación, el conformismo y la dependencia (Biggs, 2006).

En el modelo de enseñanza tradicional los docentes emplean las técnicas de repetición y memorización que son bien acogidas por los alumnos y utilizadas cada vez que presentan un examen, realizan exposiciones, emiten discursos etc., con el fin de cumplir con las actividades y obtener una calificación aprobatoria, sin darse cuenta que lo memorizado en esa forma tiene poco impacto en su memoria a largo plazo. Estas prácticas influyen en la formación de personas receptivas, con poco o nulo interés de investigar nuevos saberes y profundizar en las causas, hechos y circunstancias que han permitido el desarrollo de las diferentes leyes y teorías de la ciencia (Vázquez y Manassero, 2005; Vázquez-Reina, 2011).

En la actualidad las disciplinas que pudieran estar utilizando este tipo de enseñanza y a la vez provocar en el alumno conocimientos mecanizados, se encuentran la física, matemáticas y la química donde por ejemplo lo único que realizan es memorizar fórmulas para la solución de problemas, cuando los conocimientos adquiridos en estas asignaturas son importantes y necesarios para realizar actividades cotidianas, como por ejemplo, conocer que componentes químicos contiene un producto, o las reacciones que pudiéramos provocar al mezclar componentes usados en la limpieza del hogar (Vázquez-Reina, 2011).

Con la finalidad de cambiar el modelo de enseñanza tradicional, la Secretaría de Educación Pública emite el acuerdo 444 donde se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato. Su principal objetivo es formar alumnos capaces de encontrar significado a lo enseñado en el aula. Estas competencias permitirán al alumno comprender su entorno e influir en él; los capacitará para continuar aprendiendo de forma autónoma a lo largo de sus vidas y formaran ciudadanos capaces de servir la sociedad (Secretaría de Educación Media Superior, 2008).

Con el fin de buscar mejores estrategias didácticas de enseñanza nace esta investigación y centra su atención en la asignatura de Química I, específicamente en el contenido de la Tabla Periódica. Se considera que los aprendizajes significativos que los alumnos adquieran de este tema constituyen la base para comprender los contenidos posteriores de Química a lo largo de su vida, dando cumplimiento al acuerdo 444 del Sistema Nacional de Bachillerato.

A pesar de la importancia de la Química, existe una percepción social de que al igual que todas las ciencias, la química es para genios y no para gente normal (Justi & Gilbert, 2003). Aunado a esto, Webster (1996) y la *Royal Society of Chemistry* (2001), sostienen que la motivación por el aprendizaje de la Química ha disminuido a nivel global, sin importar el nivel de desarrollo del país. Furió y Vilches (1997) y Solbes (2002) sostienen que las principales causantes, la actitud desfavorable, desinterés hacia la ciencia y bajo aprendizaje, se deben a que se considera una ciencia descontextualizada de la sociedad y de su entorno, poco útil y sin temas de actualidad y que además los métodos de enseñanza son aburridos.

En entrevistas informales realizada aleatoriamente a 30 estudiantes que concluyeron el primer semestre del Plantel 48 de Educación Media Superior a Distancia (EMSaD 48), en Jalapa, Tabasco, se confirmó esta percepción además sostuvieron que se requieren muchos conocimientos previos y buena memorización para aprenderse los 118 elementos de la tabla periódica y aprobar la asignatura.

## 1.2 Planteamiento del problema

### 1.2.1 Definición del problema

La transición de los modelos de aprendizaje que se está viviendo en las aulas busca promover en los estudiantes un aprendizaje significativo, y tanto de las asignaturas básicas como son español y matemáticas sino también las ciencias son importantes como área de conocimiento (Secretaría de Educación Pública, 2008).

En el semestre 2015-B 19 alumnos inscritos en el sexto semestre del EMSaD 48 participaron en la prueba PLANEA (Plan Nacional para las Evaluaciones de los Aprendizajes). Los resultados obtenidos permiten apreciar que un 94.7% de los alumnos se ubicaron en un nivel de insuficiente en Dominio de las Matemáticas y Habilidad Lectora, concluyendo que estos alumnos tienen un nivel académico deficiente para la solución de planteamientos que requieran cruces curriculares e intercambio de saberes (ilustración 1).

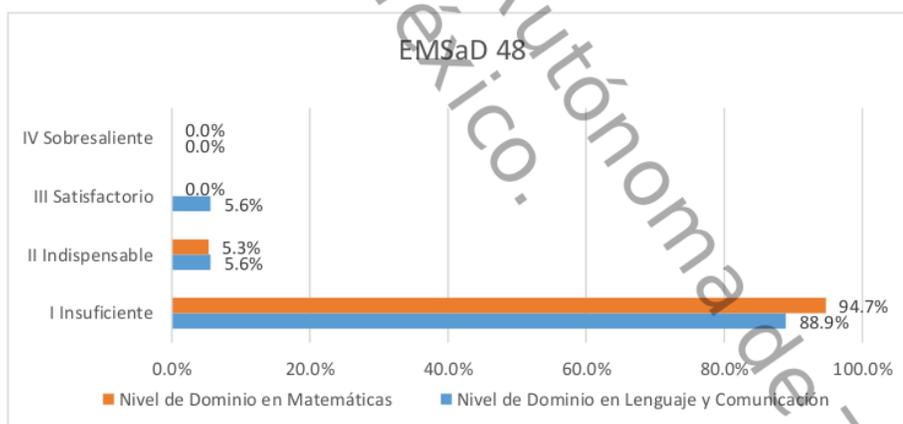


Ilustración 1 Resultados de la prueba PLANEA 2015B de los alumnos del EMSaD 48

La química se encuentra dentro del mapa curricular de nivel medio superior, sin embargo, los alumnos la consideran una materia sin utilidad en su futuro. El docente de la asignatura en el EMSaD 48, declaró en entrevista que un 75 por ciento de los alumnos no lograron aprender la tabla periódica de los elementos.

Se realizaron entrevistas abiertas informales a 30 alumnos para conocer sus percepciones en general acerca del aprendizaje de la Química y en particular sobre el aprendizaje de la tabla periódica de los elementos. Algunos de los patrones encontrados en las declaraciones de los alumnos fueron:

- Los entrevistados declararon que resulta complicado memorizar una gran cantidad de símbolos y nombres en el aprendizaje de la tabla periódica, comprenden que la tabla está organizada en familias, pero no comprenden la lógica de la organización ni la naturaleza de los conceptos y los perciben carentes de significado y aplicación. Esto concuerda con lo descubierto por González (2015) en estudiantes de bachillerato tecnológico.
- Existe cierta desmotivación en los estudiantes al tratar de comprender conceptos más abstractos debido a que se requiere de un razonamiento mayor a lo que están acostumbrados.

Es importante considerar que la representación simbólica de los elementos constituye un reto para la memoria: 118 símbolos, muchos con nombres nada comunes, 12 en latín, 20 en griego o alemán, 19 son nombres de lugares o países y ocho relacionados con la mitología griega. Sus nombres y propiedades carecen de asociación entre ellos, lo que dificulta aún más la creación de asociaciones significativas (González, O. 2015).

Existen recursos disponibles en la web que proporcionan ayuda para el aprendizaje de la química y en particular de la tabla periódica, sin embargo, hasta este momento ninguna proporciona datos estadísticos a los actores del proceso de enseñanza que pueda usarse como métrica de los resultados de aprendizaje de cada usuario.

## **1.2.2 Delimitación de la investigación**

### **1.2.2.1 Alcances**

1. La investigación considera la integración y el uso de tecnologías de software multi-plataforma y multi-dispositivo.
2. Las estrategias de aprendizaje y la innovación del proceso de aprendizaje de la Tabla Periódica estudiados en la investigación, atienden a contenidos de nivel secundaria, del espacio común del nivel medio superior y de las asignaturas de Química de los primeros semestres de algunas Licenciaturas

### **1.2.2.2 Limitaciones**

1. La investigación se limita exclusivamente a la Tabla Periódica de los Elementos y no contempla la totalidad de los contenidos de Química I.
2. Aunque el diseño de las soluciones se realizará con enfoque multi-dispositivo y multi-plataforma, la evaluación de los resultados obtenidos se limitará a su uso en tabletas y teléfonos inteligentes con SO Linux y Android.

La evaluación de las soluciones se realizará con alumnos de Química I del primer semestre del EMSaD 48.

## **1.2.3 Preguntas de investigación**

Las preguntas de investigación que emanan del planteamiento del problema son las siguientes:

¿Qué innovaciones pueden hacerse al proceso de enseñanza tradicional para hacerlo eficaz?

¿Qué estrategias pueden propiciar en los alumnos motivaciones intrínsecas en su proceso de aprendizaje de la tabla periódica?

¿Qué características deben tener los materiales y recursos de aprendizaje que faciliten el aprendizaje eficaz de la Tabla Periódica?

¿Cómo se pueden integrar TI para propiciar el aprendizaje significativo de la Tabla Periódica?

## 1.2.4 Objetivos

### General.

Innovar el proceso de aprendizaje significativo de la tabla periódica de los elementos químicos, en los estudiantes de Química I del EMSaD 48 usando TI.

### Objetivos específicos

1. Diseñar una estrategia innovadora para el aprendizaje significativo de contenidos factuales
2. Identificar los recursos de TI más adecuados para el desarrollo o integración de la solución.
3. Aplicar TI para la construcción de actividades y contenidos de aprendizaje, que permita su uso en dispositivos móviles.
4. Desarrollar una solución de TI para aprendizaje significativo de la Tabla Periódica de los elementos.
5. Evaluar la percepción de los estudiantes sobre su eficiencia en el aprendizaje de la Tabla Periódica de los elementos químicos.

## 1.3 Justificación

El Plan Nacional de Desarrollo actual, en su Plan de acción III.2, reza que urge articular la educación, la ciencia y el desarrollo tecnológico para lograr una sociedad más justa y próspera convirtiendo al conocimiento en un activo que sea palanca para lograr el progreso individual y colectivo. (Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, 2013).

El Plan Sectorial de Educación vigente sostiene que la educación de calidad mejorará la capacidad de la población, entre otras cosas, para “resolver problemas, usar efectivamente las tecnologías de la información, así como para una mejor comprensión del entorno en el que vivimos y la innovación” (Secretaría de Educación Pública, 2013). Los acuerdos secretariales 444 y 488, pilares de la Reforma Integral de la Educación Media Superior, urgen al uso de las TICs como estrategias de enseñanza y aprendizaje en el contexto de las instituciones que la conforman (Secretaría de Educación Pública, 2008; Secretaría de Educación Pública, 2009).

Galagovsky (2005) sostiene que los países que han despegado económicamente en las últimas décadas han comprendido que la enseñanza de la química es parte del motor de crecimiento constante para el bienestar de sus sociedades, y realizan importantes inversiones en el área de Ciencia y Tecnología como una Política de Estado.

Por otro lado, los países desarrollados reconocen con preocupación que mantener su Sociedad del Conocimiento en las próximas décadas, requiere de la formación permanente de recursos humanos de alto nivel, especialmente en el sector de ciencia y tecnología. Estos países prevén que educar en ciencia y tecnología a las próximas generaciones es un objetivo primordial. Por este motivo, intentan fomentar en sus jóvenes el interés por la educación y por el conocimiento en estas áreas.

Así, destinan importantes subsidios para promover el interés (Emsley, 1994, 1998; Gilbert, Stocklmayer y Garnett, 1999; Gilbert y Stocklmayer, 2001) e investigan cómo llegar a lo que denominan Excelencia en la Enseñanza de la Ciencia para Todos (Anrig, 2003).

Los resultados obtenidos por los estudiantes del EMSaD 48, muestran la necesidad de innovar los procesos didácticos para motivar a los estudiantes a la búsqueda constante de significados en su aprendizaje.

Palomo, Ruíz y Sánchez (2006), demuestran que las TI ofrecen la posibilidad de interacción y que permiten al educando pasar de una actitud pasiva a una actividad de constante búsqueda y replanteamiento continuo de contenidos y procedimientos, implicando a los alumnos en actividades y desarrollando su iniciativa para tomar pequeñas decisiones, como filtrar y escoger información las cuales permiten el racionamiento de una manera didáctica en los estudiantes.

La justificación de este proyecto está relacionada también con la necesidad de desarrollar estrategias didácticas innovadoras que permitan cambiar la percepción de los estudiantes acerca de la dificultad del aprendizaje en cualquier asignatura que posea contenidos factuales y grados moderados de abstracción (Díaz-Barriga y Hernández, 2003).

Los beneficiarios directos son los estudiantes de primer semestre de EMSaD no. 48; los indirectos, los estudiantes de educación media superior y toda persona que desee iniciar el aprendizaje de la Química. El aprendizaje de los contenidos de la tabla periódica se encuentra presente, aunque en diferentes grados de complejidad, en los programas de Química de los niveles escolares desde secundaria, hasta los niveles iniciales de algunas licenciaturas. Se busca formar alumnos competentes en el área de las ciencias, que sean capaces de encontrar significado a todo lo que se les enseña en las aulas, contenidos en los programas de estudio, haciendo uso de sus habilidades, destrezas, conocimientos previos etc.

## **1.4 Metodología utilizada**

### **1.4.1 Enfoque investigación**

Cuando el ser humano quiere saber algo centra su atención en la búsqueda de información que le lleve a responder sus cuestionamientos. Por medio de la investigación científica es posible adquirir nuevos conocimientos ya que esta se enfoca a la búsqueda de información de las leyes que rigen los hechos o ideas a través de un método viable y válido.

Para realizar una investigación se requiere del uso de métodos y técnicas adecuadas que nos lleven a la obtención de la información útil para resolver la situación planteada. Por medio de la técnica se plantean supuestos y reglas, que se emplean para llevar a cabo el método, en tanto que el método se refiere al proceso por el cual se emplean las técnicas.

El método científico, según Sierra (2002), consiste en plantear situaciones observadas en el mundo real; anticipar soluciones a estos planteamientos y en contrastar, con la misma realidad, dichas soluciones o hipótesis mediante la observación, clasificación y análisis de los hechos.

### **1.4.2 Tipo de investigación**

Se aplicará la investigación no experimental de tipo descriptivo, debido a que este tipo de investigación permite la visualización de la situación a estudiar, conocer sus características, mediante las cuales se puede indagar la incidencia y los valores en que se manifiestan una o más

variables. El procedimiento consiste en ubicar a un grupo de personas en una o más variables y aportar su descripción. Sampieri (2010).

### 1.4.3 Enfoque de la investigación

Esta investigación busca conocer si la implementación de una aplicación didáctica interactiva denominada TP-Didactic para el aprendizaje de la tabla periódica promueve en los estudiantes del EMSaD 48 un aprendizaje significativo. Para esto se utilizará el método cualitativo enfocado en la usanza de la etnografía educativa, triangulada con el constructivismo y la hermenéutica limitada al uso de la aplicación por parte de los estudiantes y los resultados del aprendizaje del objeto de estudio a través de la utilización de TP-Didactic.

La investigación cualitativa consiste en dejar de lado la percepción del investigador y apreciar el sentido que las personas le dan a sus actos, ideas y su entorno. Consiste entonces en la importancia de describir detalladamente situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables. Concentra lo que los participantes dicen, sus experiencias, actitudes, creencias, pensamientos y reflexiones tal como son expresadas por ellos mismos y no como uno los describe. (González y Hernández, 2003).

Etnografía según Baztán (1995) y Martínez, M, (2006) es el estudio aplicado a un grupo social el cual se observa para conocer su modo de vida, reglas, normas y sanciones, costumbres entre otras. La etnografía Educativa trata el estudio de situaciones y fenómenos observados en una escuela, el análisis de los contextos y condiciones en los que se desarrollan los estudiantes, la actuación de la población estudiantil con el fin de mejorar la calidad educativa. Martínez, M, (2006).

Bartolomé (1992) clasifica a la etnografía educativa en tres tipos:

- Etnografía educativa: a través de esta se <sup>38</sup> persigue la búsqueda de los patrones culturales de un grupo mediante la identificación de creencias y prácticas concretas. (Goetz y LeCompte, 1988)

- Etnografía desde el interaccionismo simbólico: la cual profundiza en los significados de las interacciones sociales que se dan habitualmente en el ámbito educativo. (Woods, 1987 y Taylor y Bodgan 1992)
- Etnografía desde la antropología cognitiva: estudia la relación entre el lenguaje, la cultura y los procesos de pensamiento. Spradley (1980).

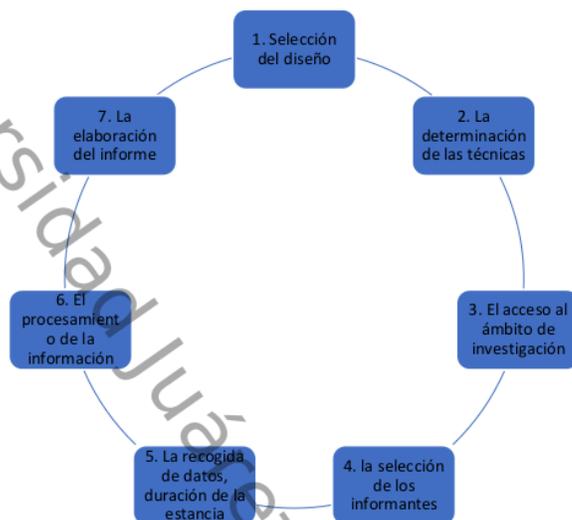
Características de la etnografía educativa según Murillo, J. y Martínez, C., (30 de noviembre de 2010)

- Las estrategias utilizadas proporcionan datos fenomenológicos. La cercanía del etnógrafo hacia la población en estudio se utiliza para estructurar la investigación, respetando la naturaleza de sus orígenes y su percepción del mundo social.
- Recogida de evidencias empíricas en su contexto natural. La permanencia en el campo de estudio, convivir y compartir experiencias con los participantes permitirá obtener datos significativos.
- Es inductiva. Porque se apoya de las evidencias para argumentar sus supuestos.
- Es holista. Describe globalmente la cultura de grupos (su lenguaje, creencias, ritos, estructura económica, política, social, habilidades y destrezas.) y colectivos en su hábitat natural.
- Estudio de un grupo cultural o una unidad social. Se requiere que las actividades del grupo, de las personas, comportamiento e interacción entre los individuos sean estudiadas.
- Prolongada estancia en el campo. Se puede considerar un curso académico en un Centro escolar, como un período razonable.
- Carácter evolutivo, dialectico o interactivo-adaptativo, porque los procedimientos técnicos, las delimitaciones espaciales y temporales, las ubicaciones e interacciones del investigador están abiertas y se definen en el campo de investigación.
- Utilización de estrategias para la recolección de información. La etnografía es considerada como el oficio de la mirada y el sentido (Galindo, 1998). Siendo el investigador el instrumento observador. Las estrategias para la recolección de información implican participación y observación, siendo la Observación Participante

la estrategia por excelencia; además de las entrevistas, historias de vida, documentos, diarios. Siendo estas, otras fuentes de información.

- La recopilación de la información y su análisis se llevan a cabo simultáneamente.
- Triangulación. Es utilizada para analizar e interpretar datos, su objetivo es el de validar y contar con una multiplicidad de perspectivas, con el fin de controlar el sesgo de la investigación por parte de los investigadores. De acuerdo con Arias Valencia (2000) esta triangulación puede ser a través de:
  - Métodos: compara la información obtenida a través de una técnica como la entrevista con otra información obtenida a partir de la observación, por ejemplo.
  - Sujetos: el investigador contrasta los puntos de vista de los miembros de la comunidad estudiada.
  - Espacios y tiempo: aplicación de diferentes técnicas de recogida de información en diferentes espacios y tiempos, para validar si los datos obtenidos son consistentes.
  - Expertos: la validación de los puntos de vista de diferentes investigadores que se encuentren en el mismo campo de estudio.
- Finalidad. La descripción, comprensión e interpretación de la realidad social.

El proceso de investigación etnográfica, constan de siete etapas:



*Ilustración 2 Fases que integran el proceso de investigación etnográfica*

1. Selección del diseño: en esta etapa se plantean las preguntas claves que permitirán desarrollar la investigación, se determinaran hacia donde se quiere llegar a través de los objetivos y se elegirá el método que me permita responder las preguntas de investigación.
2. La determinación de las técnicas: se eligen las técnicas a utilizar para la recopilación de datos significativos, en la etnografía educativa se emplea la observación y la entrevista.

La observación puede ser no participante o participante, en la primera el investigador observa y no se involucra con el grupo de estudio y en la segundo el investigador colabora de forma activa para vivir las experiencias de vida para describir al grupo y su cultura.

Como apoyo a la investigación se realizan entrevistas que pueden ser formales e informales, mediante ellas el investigador se adentra en las actividades del grupo para la recopilación de datos para posteriormente ser analizados para la realización de documentos informales u oficiales como diarios, informes, estudios etnográficos publicados donde se describa de manera global el contexto que se estudia.

3. El acceso al ámbito de investigación: es el área donde se encuentra el grupo de estudio, debe estar alineado a los objetivos que se quieren alcanzar al término de la investigación. Esta etapa se deben solicitar los permisos pertinentes para poder acceder al área en cuestión.
4. La selección de los informantes: en esta fase se busca establecer relación abierta con las personas del grupo social en cuestión, es importante que el investigador consiga el *rapport*, por medio de una postura humilde que promueva una relación de confianza, afinidad y empatía con los miembros del grupo para que sea más fácil conseguir información propia de la realidad.
5. La recogida de datos y la determinación de la duración de la estancia en el escenario: los datos pueden ser recolectado a través de escritos descriptivos-narrativos que se han obtenido apoyados de herramientas auxiliares como grabaciones, video y fotografía sobre la realidad estudiada. El resultado es un banco de datos compuesto por notas de campo, entrevistas, cuestionarios, periódicos, diarios, cartas, cuentos, pruebas. De todos ellos, las llamadas notas de campo cobran especial relevancia al ser el medio a través del cual el etnográfico registra tanto sus observaciones como sus propias impresiones y sentimientos.  
  
Cuando el etnógrafo conoce suficientemente el campo de estudio y dedica más tiempo al análisis de los datos es momento de la retirada.
6. El procesamiento de la información recogida: esta se desarrolla a lo largo de la investigación, conforme se van recolectando datos el investigador se encarga de ir seleccionando aquellos que son significativos, es en este punto se reinterpreta y formulan nuevas hipótesis de acuerdo a los fenómenos observados.
7. La elaboración del informe: se refiere a la descripción detallada de la investigación que represente lo que pasó y como pasó, para que el lector pueda comprender a través del informe la situación social observada.

El informe debe de contener:

- El planteamiento, antecedentes teóricos y prácticos de la investigación, marco teórico y conceptual, hipótesis y teorías elaboradas como resultado del estudio.
- La descripción detallada de los métodos y procedimientos empleados para obtener la información.
- Los resultados en las conclusiones finales desde una perspectiva relacional de conjunto, esto es, centrada en la forma como los hallazgos y conclusiones vinculadas a las distintas categorías de análisis se conectan recíprocamente.
- Anexos. Siempre resulta muy ilustrativo presentar un conjunto de anexos con las guías de trabajo e instrumentos utilizados en el proceso de generación de recolección de información.

La etnografía educativa trata de descubrir lo que sucede diariamente en el entorno escolar buscando encontrar datos significativos para ser analizados, interpretados y comprender la realidad de cada aula. Para ello se lleva a cabo durante largos periodos de tiempo la observación directa de los diferentes actores, permitiendo la recogida de registros detallados, utilizando instrumentos como la entrevista, revisión de materiales y registros de audio y video. De lo cual se obtiene la fotografía de la escuela en estudio que permite junto con los referentes teóricos explicar los procesos de la práctica escolar estudiada.

La hermenéutica es, en términos generales, la capacidad y el talento para interpretar un texto, comprenderlo, colocarlo en contexto, entender al autor, su contenido y su intención. Los textos pueden escritos, orales, o actuados (Beuchot, 2010). La importancia en el lenguaje del texto recae en el sentido que se le dé y no en la realidad. (Gil, 2011). Pero la interpretación no es amoldar las percepciones puras a nuestro punto de vista subjetivo, sino participar de las «interpretaciones propias del campo intersubjetivo del lenguaje y de las prácticas sociales» (Quintana, 2005, 438)

### **Fuentes de investigación**

Para la búsqueda de información se utilizarán fuentes de investigación primaria y secundaria. Las primarias están conformadas por los alumnos de primer semestre del EMSaD 48 y las fuentes secundarias por artículos, documentos e investigaciones realizadas acerca del tema en cuestión y reportes de medición de aprendizaje por medio del uso de la aplicación interactiva de la tabla periódica.

### **Técnicas de obtención de datos**

Las técnicas de observación y entrevista informales se aplicarán a los alumnos y docentes para obtener datos que mediante análisis se determinarán cuáles son útiles para la investigación; las fuentes secundarias serán los reportes de medición obtenidos por uso de la aplicación de la tabla periódica, que muestren los siguientes resultados: avances y repetición de niveles, cuáles son los niveles que más se repiten, los que se avanzan con facilidad, el tiempo que tardan de avanzar de un nivel a otro y el tiempo de interacción con la aplicación, que servirán para describir y explicar la situación de estudio planteadas en los objetivos de investigación.

### **Técnicas de muestreo**

Para este estudio la técnica de muestreo a implementar será por segmentos, estratificado y la obtención de la muestra final se determinará mediante la técnica de cascada.

Cantoni (2009) define la muestra como una colección de personas extraídas de la población a partir de algún procedimiento específico o medición directa para su estudio. Puede considerarse como una réplica en miniatura de la población; esta permite que el estudio sea sencillo sin tener que estudiar la población completa además implica reducción de costo y tiempo.

La muestra tiene que ser representativa a la población, es decir, debe contener las mismas características relevantes de la población en las mismas proporciones que se encuentran en la población.

El muestreo estratificado se conformará con una parte de la población que esté cursando el primer semestre, edad y el acceso que tengan a la tecnología; en el caso de la muestra por segmento estará representada con el mismo porcentaje de mujeres y hombres.

La técnica no probabilística en cascada permite al investigador seleccionar la muestra por medio de la misma población estudiada, es decir, se seleccionan un pequeño grupo de individuos y estos mismos van nominando a otros individuos en las mismas condiciones o que cumplen las mismas características para ser estudiados. Esta técnica permite que la muestra vaya creciendo a medida que los colaboradores señalen o inviten a participar a otras personas.

### **Instrumento para la recolección de datos**

La observación cualitativa, implica adentrarnos en profundidad a situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones. Sampieri (2010)

Todo recurso sobre el cual se apoye el investigador para acercarse a la población de estudio y obtener información puede considerarse una herramienta de recolección de datos, como tal el investigador al ser el medio por el que se observa a la muestra puede considerarse como el instrumento principal; apoyado de un guión de observación, lista de cotejo, guión de entrevista o guion de discusión grupal.

Los ambientes a observar en la asignatura de química I serán:

- Físico: se apreciará la infraestructura del aula, material con el que está elaborado, las condiciones actuales, ventilación, iluminación, tamaño, distractores que pudieran afectar el proceso de enseñanza y aprendizaje del estudiante.
- Social y humano: dentro del aula se tomarán en cuenta como se relacionan y reaccionan ante el trabajo colaborativo, como definen con quienes trabajarán, que material proporciona el docente, la función del docente y si se logra el objeto de aprendizaje.
- Actividades individuales y colectivas: es necesario conocer a que se dedican los estudiantes, cuáles son las actividades que les gusta desempeñar, dentro del aula como desarrollan las

actividades propuestas por el docente para el aprendizaje de la tabla periódica, porque eligen trabajar solos o en grupo, cuáles son los resultados del proceso de aprendizaje mediante la utilización de esas actividades.

- Artefactos que utilizan: describir cuáles son las herramientas que usan para el aprendizaje de la tabla periódica y cuáles son los resultados obtenidos.
- Hechos relevantes: observar el comportamiento e interés que demuestran los estudiantes al utilizar materiales interactivos para el aprendizaje de la tabla periódica.

La entrevista cualitativa es más íntima, flexible y abierta, el entrevistador debe conocer los objetivos de la investigación, los contenidos que permita el intercambio de información entre el entrevistado y el entrevistador; para que la entrevista tenga éxito se debe utilizar como herramienta una guía de entrevista. Sampieri (2010)

### **Población de estudio**

Este estudio se llevará a cabo en una institución pública, perteneciente al subsistema de Colegio de Bachilleres de Tabasco, COBATAB. Su actividad principal es la formación de jóvenes estudiantes del nivel medio superior, la institución educativa se denomina Escuela Media Superior a Distancia 48, EMSaD 48 y se encuentra ubicada en la rancharía San Miguel Afuera, del municipio de Jalapa Tabasco, solamente se labora en el turno Matutino, cuenta con una plantilla de 7 Profesores, 2 administrativos y 112 alumnos matriculados en los semestres de primero, tercero y quinto.

El 80 % de los alumnos que ingresan al EMSaD 48 provienen de la misma comunidad, el 20% restante son de las comunidades cercanas, un 98% de ellos egresan de telesecundarias y un 2% de secundarias federales o estatales que se encuentran ubicadas en la cabecera municipal. Las edades con que cuentan al ingresar están en el rango de 15 a 17 años, en su mayoría ingresan mujeres, debido a que los padres no quieren que sus hijas viajen a escuelas del municipio de Jalapa.

El proyecto está dirigido a los alumnos que actualmente están cursando el primer semestre.

#### 1.4.4 Modelo de diseño instruccional ASSURE

Este modelo fue propuesto por Heinich, Molenda, Russell y Smaldino (2002) Es un modelo útil para guiar y asegurar la planificación sistemática, paso a paso, del más conocido evento instruccional: la lección, apoyado en el uso de las TIC.

Se orienta hacia la planificación de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se dan en un aula convencional.



Ilustración 3 Fases del modelo ASSURE.

Es un modelo que los maestros y los capacitadores pueden utilizar para diseñar, desarrollar y mejorar ambientes de aprendizaje adecuados a las características de sus estudiantes (Heinich, et al.1999). Representa una guía para planear y conducir la enseñanza aprendizaje apoyado con las Tecnologías de Información y Comunicación, es útil para los instructores que empiezan a poner en práctica la tecnología. (Russell, Sorge y Brickner, 1994). Faryadi (2007) destacan que el capacitar a los profesores en la aplicación del modelo ASSURE contribuye a incrementar su conocimiento y a dominar el uso de la tecnología, y a comprometerse con el cambio.

### 1.4.5 Modelo de prototipado rápido SAMR

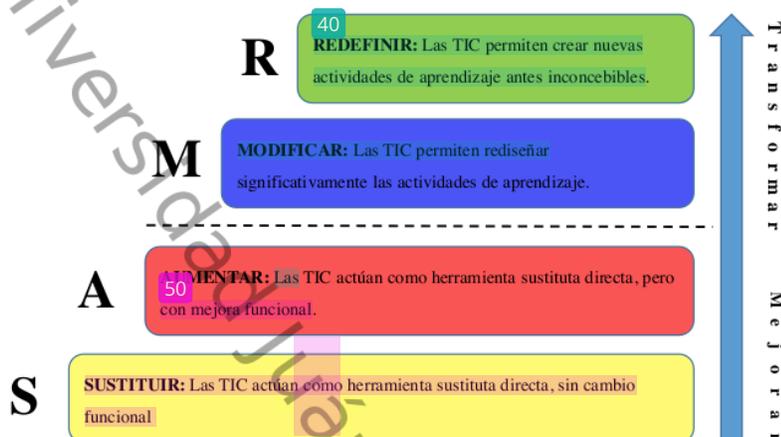


Ilustración 4 Fases del modelo de prototipado rápido SAMR

El modelo de Sustitución, Aumento, Modificación, Redefinición (SAMR) desarrollado por Puentedura (2006), consiste en un conjunto jerárquico de 4 niveles que permite evaluar la forma en que las tecnologías son usadas por los docentes y estudiantes en las clases.

La finalidad del modelo SAMR es ayudar a los docentes a evaluar la forma en que están incorporando las tecnologías en sus aulas y de esta manera, conocer qué tipo de usos de la tecnología tienen un mayor o menor efecto sobre el aprendizaje de los estudiantes (Puentedura, 2008). Consiste en un conjunto jerárquico de cuatro niveles y dos capas que describen el uso de herramientas tecnológicas:

#### Mejora:

- **Sustitución.** Es el nivel más bajo de uso de la tecnología. Se sustituye una herramienta por otra sin que exista un cambio metodológico, por ejemplo, en vez de usar papel y lápiz se escribe en un procesador de texto, sin hacer uso alguno de sus demás funciones.
- **Aumento.** La tecnología reemplaza otra herramienta y le añade mejoras funcionales que facilitan la tarea, sin embargo, no hay un cambio en la metodología y el efecto en los

resultados de aprendizaje de los estudiantes puede ser mínimo o nulo. Por ejemplo, usar el corrector ortográfico o las funciones de copiar-pegar en el procesador de texto.

#### **Transformación:**

- **Modificación.** Implica un cambio metodológico en el cual la tarea a realizar es rediseñada por la introducción de la tecnología. En el ejemplo citado anteriormente, el procesador de texto permite ver mejoras significativas en el desempeño académico de los estudiantes si se incorporan herramientas en red como el correo electrónico, el blog y las redes sociales.
- **Redefinición.** En este último nivel se crean nuevas actividades y ambientes de aprendizaje que, sin el uso de la tecnología disponible serían imposibles. Por ejemplo, los alumnos colaboran en tiempo real en un mismo documento y añaden a su producto final elementos multimedia creados por ellos mismos.

#### **Tipo de programación**

Se ha elegido para el desarrollo de TP-Didactic la programación orientada a objetos, porque cada elemento de la Tabla Periódica estará representado por una clase única como puede ser un jugador, los grupos, o elementos. Por ejemplo, cada clase hereda a otras, dentro de la clase grupo puede existir la clase elemento. Este tipo de programación permite la unión de datos y procesamiento a través de los objetos, el cual puede relacionarse con otros objetos.

#### **Modelo de desarrollo**

Para el desarrollo de esta aplicación didáctica se usará el modelo UML, ya que este permite realizar un modelo simplificado de la aplicación real. A través de este modelo se podrán capturar las partes esenciales de la aplicación mediante la abstracción que es plasmada en una notación gráfica.

UML es ante todo un lenguaje que proporciona un vocabulario y reglas para permitir una comunicación. En este caso, este lenguaje se centra en la representación gráfica de un sistema.

Un modelo UML está compuesto por tres clases de bloques de construcción:

- **Elementos:** Los elementos son abstracciones de cosas reales o ficticias (objetos, acciones, entre otros.).

- Relaciones: relacionan los elementos entre sí.
- Diagramas: Son colecciones de elementos con sus relaciones. Hernández (2016).

Para este proyecto se utilizará la metodología de desarrollo propia de UML denominada, proceso unificado de desarrollo dentro de la cual encontramos 3 tipos:

Dirigido por casos de uso, centrado en su arquitectura y el iterativo e incremental; para este proyecto usaremos el tipo Iterativo e incremental.

A razón de que todo sistema informático complejo supone un gran esfuerzo que puede durar desde varios meses hasta años para su elaboración, es más práctico dividir un proyecto en varias fases. Estas fases representan el ciclo de vida del proyecto, en la que se realizan varios tipos de trabajo (denominados flujos). Además, cada iteración parte de la anterior incrementado o revisando la funcionalidad implementada. Se suele denominar proceso.

## Capítulo 2. Marco teórico

### 2.1 Marco referencial

A lo largo del tiempo, el docente de química se ha enfrentado a los retos que impone la enseñanza de esta ciencia. Se han utilizado diferentes tipos de herramientas con el fin de que el alumno logre un aprendizaje significativo; estas van desde la voz hasta recursos didácticos interactivos. Es muy común en las aulas ver que los docentes preparen sus clases diarias de acuerdo a los contenidos curriculares y apoyados de material bibliográfico proporcionados en la mayoría de los casos por la propia institución.

#### 2.1.1 Las TIC en la educación

El creciente avance de las TIC en México las ha posicionado como herramientas para el desarrollo y bienestar de las personas, empresas e instituciones. En el ámbito educativo, las TIC hacen más vívido el proceso educativo al ofrecer experiencias interactivas que favorecen la creatividad, el aprendizaje significativo, activo y flexible. (INEGI, 2013).

Las nuevas generaciones manejan y se desenvuelven mejor en entornos virtuales que en ambientes de relaciones sociales personales. Según Cobo (2009) los jóvenes actuales son nativos digitales. Desde que nacieron, las nuevas tecnologías han formado parte de su día a día. Es por ello que las TIC pueden insertarse con facilidad como medios innovadores para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En busca de implementar las TIC en el campo educativo se han desarrollado cerca de 80 000 apps dirigidas a diferentes campos disciplinares, los cuales buscan innovar el proceso de aprendizaje y hacer más significativo para los discentes. (Eduapps, 2016).

En este sentido, las apps y los dispositivos móviles comparten características tecnológicas como la portabilidad, movilidad, inmediatez, interactividad y auto-organización, que apoyan el proceso de enseñanza y aprendizaje, aunque Villalonga y Lazo (2015), aclaran que el verdadero potencial de ellas recae en un adecuado diseño pedagógico.

El crecimiento de las apps es enorme, como puede observarse en las tiendas Play Store e iTunes por mencionar las más importantes, una gran clasificación de apps educativas desarrolladas para resolver situaciones específicas. Las apps educativas han ganado terreno, para niveles educativos y campos disciplinares diferentes; ya sean dirigidas al alumno o al docente, gratuitas y con costo.

En este apartado se mencionan cuatro de ellas del incontable número que existe en el mercado:

- Asistente del curso del Algebra Wolfram el cual ayuda a los estudiantes a resolver ejercicios de algebra, prepararse para los exámenes y aprender conceptos de algebra.
- Wibbu English, apps creada para aprender inglés mediante juegos y retos, basado en los errores comunes de los hispanohablantes y en las diferencias entre el inglés y el español.
- Aprender Física es una aplicación que ayuda a entender la física fácil y rápida con tutoriales, concepto central, calculadora fórmulas y encuestas, cuenta con una lista completa de las fórmulas de los temas de física, cada uno con una elegante calculadora de fórmula que le permite resolver cualquier variable dentro de la fórmula.
- BC Aprende a leer es una aplicación de iPhone con la que los más pequeños aprenderán a leer de una forma sencilla e intuitiva. La mecánica es sencilla: unir palabras con sus correspondientes dibujos.

También existen portales web que promueven el aprendizaje interactivo, como [cuidadoinfantil.net](http://cuidadoinfantil.net), que en su página de inicio muestra una clasificación de aplicaciones y juegos, que se pueden descargar y ejecutar los cuales están categorizadas de acuerdo a la edad del usuario, sistema operativo, sectores como salud y educación. Para integrar las TIC al campo educativo, Gómez (2006) propone el uso de la hoja de cálculo en los cursos de química orgánica e inorgánica como

una herramienta de apoyo para los cálculos de fórmulas. El trabajo con hojas de cálculo se refleja en un mejor dominio del lenguaje y de la notación científica por parte de los estudiantes.

### 2.1.2 Estrategias innovadoras y TIC en el aprendizaje de la Química

Una propuesta de investigación y desarrollo fue la planteada por Grisolí y Grisolí (2009), propone software educativo como un recurso interactivo para el tema de estequiometría. En él se incluyen contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en el diseño y elaboración del mismo, involucrando el uso de materiales hipermedia.

La propuesta de enseñanza de Martínez (2010), aborda el aprendizaje de la tabla periódica desde una perspectiva histórica y epistemológica a través de la investigación-acción, para mejorar la actitud de los estudiantes hacia la ciencia y hacia el desarrollo de la química. El estudio confirma que los alumnos sienten más curiosidad y motivación de aprender cuando se profundizan en las causas hechos y circunstancias históricas de la evolución de la Tabla Periódica.

Otra estrategia didáctica para la enseñanza de la Tabla periódica, fue implementada en el grado noveno de Educación Básica en la provincia de Carabobo, Venezuela. En ella se empleó la lectura de cuentos y se comprobó que los alumnos desarrollaron vocabulario y la capacidad de comprensión, ya que los protagonistas eran los elementos de la tabla periódica (Kalkanis et al, 2010).

A continuación, se describen tres recursos TIC para el aprendizaje de la tabla periódica disponibles en la red:

- ptable.com. Es un portal que proporciona al alumno el significado de cada símbolo de la tabla periódica mediante una pestaña que enlaza a Wikipedia y provee la información del elemento, también se puede conocer las propiedades, orbitales, isótopos y compuestos.
- Quimitris: es un juego basado en el clásico Tetris. Las fichas, formadas por uno, dos, tres o cuatro elementos químicos caen desde la parte superior del tablero y se deben colocar de forma correcta en la tabla periódica.

- Periodic Tablet, aplicación gratuita que permite descubrir uno a uno todos los elementos de la tabla periódica. Dispone de un juego para aprender la tabla, algunos vídeos de formulación y la consulta de los elementos en base a su tipo.

## 2.2 Marco conceptual

En este apartado se abordan los conceptos necesarios para una mejor comprensión de la investigación.

### 2.2.1 Aprendizaje

A través de los tiempos se ha tratado de establecer nuevas formas del proceso de enseñanza, adaptándolas a la época, entorno, alumnos y los avances tecnológicos. De ahí que surgen conceptos como aprendizaje, aprendizaje significativo, estrategias de aprendizaje, entre otros.

Durante mucho tiempo se consideró que el aprendizaje significaba un cambio de conducta, esto debido a la persistente aplicación de la teoría conductista ejercida en las aulas, ahora se entiende que el aprendizaje va más allá, lo cual conduce a un cambio en el significado de lo aprendido y la experiencia.

El aprendizaje puede ser interpretado desde la perspectiva de diferentes escuelas. Los teóricos del aprendizaje describen la manera en que las personas aprenden nuevas ideas y conceptos.

### 2.2.2 El Aprendizaje desde la perspectiva del Conductismo

El conductismo sostiene que el aprendizaje es un cambio en la conducta, y está representada por Pavlov, Skinner y Thorndike.

El aprendizaje del alumno se basa en dos procesos que no pueden ser separados porque el primero genera una causa y el segundo es su efecto: el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje. El proceso de enseñanza se refiere al conjunto de actos que realiza el profesor con el propósito de plantear situaciones que proporcionen a los alumnos la posibilidad de aprender. Quien enseña transmite conocimientos que el estudiante recibe y recuerda.

Mediante el proceso de aprendizaje son los alumnos quienes desarrollan tareas que tienen como objetivo conseguir determinados resultados o modificaciones de conducta de tipo intelectual, afectiva o psicomotriz.

### 2.2.3 El Aprendizaje desde la perspectiva del Cognitismo

La teoría cognitiva nos dice que es en los procesos mentales donde se da el conocimiento como una representación simbólica, Piaget postula que el aprendizaje es Intra-Psicológico, parte de la genética del alumno y es el centro de atención, Brunner define que el aprendizaje significativo se genera cuando el discente tiene la experiencia de descubrir la información y Ausubel defiende que el aprendizaje significativo es una combinación entre la estructura cognitiva y el contenido del aprendizaje a través de operaciones mentales.

### 2.2.4 El Aprendizaje desde la perspectiva del Constructivismo

La teoría constructivista parte de la premisa de que el aprendizaje es un proceso activo en el cual el significado se desarrolla sobre la base de la experiencia. Para Ausubel la adquisición del conocimiento surge cuando la nueva información se asocia con el conocimiento previo, creando estructuras cognitivas nuevas, según Serrano (1990), aprender significativamente consiste en la comprensión, elaboración, asimilación e integración a uno mismo de lo que se aprende. Piaget en cambio afirma que este proceso sirve para la asimilación del conocimiento en la memoria a largo plazo.

### 2.2.5 Proceso de aprendizaje

De acuerdo a las teorías descritas anteriormente un proceso de aprendizaje es un conjunto de actividades planificadas estratégicamente y de forma intencional con el objetivo de que los estudiantes al término del proceso adquieran conocimiento significativo. El diseño de estas actividades involucra a la institución educativa y también considera el entorno en que se desenvuelve el estudiante así que dichas actividades interactúan y se relacionan dentro y fuera del contexto escolar.

### 2.2.6 Innovación

La innovación es definida como el proceso que permite conjugar habilidades y técnicas en función de dar soluciones novedosas a problemas particulares (Fagerberg *et al.*, 2005).

23

Carbonell (2001), define la innovación como una serie de intervenciones, decisiones y procesos, con cierto grado de intencionalidad y sistematización que tratan de modificar actitudes, ideas, culturas, contenidos, modelos y prácticas pedagógicas.

### 2.2.7 Tecnologías de la información y comunicación (TIC)

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2002), las Tecnologías de la Información y la Comunicación se pueden concebir como resultado de una combinación tecnológica, que se ha producido a lo largo de ya casi medio siglo, entre las telecomunicaciones, las ciencias de la computación, la microelectrónica y ciertas ideas de administración y manejo de la información. Los elementos que componen las TIC son: el hardware, el software, los servicios y las telecomunicaciones.

Por otra parte, Cabero (1998) dice que las tecnologías de la información y comunicación giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo es que la interactividad e interconexión entre esos elementos es lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas.

### 2.2.8 La Innovación Educativa y las TIC

La incursión de las TIC en el ámbito educativo se puede considerar como un proceso de innovación que puede contribuir al mejoramiento de la calidad y cobertura de la educación.

Caña de León (2002) define la innovación educativa como un conjunto de procesos y estrategias sistematizados, mediante los cuales se trata de introducir y provocar cambios en las prácticas educativas vigentes. Su propósito es alterar la realidad vigente, modificando concepciones y actitudes, mejorando métodos e intervenciones mediante los cuales sean transformados los procesos de enseñanza y aprendizaje.

De estas innovaciones han surgido conceptos necesarios de analizar para los efectos de la presente investigación.

### **2.2.9 Materiales de aprendizaje interactivo.**

Se refiere a materiales con contenidos educativos creados a través de la computadora y para ser utilizados por esta misma interfaz, su propósito es que el estudiante aprenda a través de la interacción con algún proceso, como puede ser la utilización de un libro digital u hoja de cálculo, el alumno es un participante activo.

### **2.2.10 Enseñanza asistida por computadoras.**

Son programas educativos diseñados para servir como herramientas de aprendizaje. Esta asistencia puede incluir desde programas de ejercitación como los juegos y problemas a resolver que sirvan de repaso de lo visto en clase, hasta aplicaciones que enseñen contenidos como los tutoriales y simuladores completos sin la ayuda del profesor. El objetivo principal es que el alumno interactúe con sistemas educativos que los motiven a la búsqueda del conocimiento rompiendo el esquema tradicional del profesor y el alumno.

### **2.2.11 Aprendizaje basado en juegos**

Su término formal en inglés es *Game-Based Learning* (GBL), se entiende como el fenómeno que conjuga el aprendizaje con diferentes recursos conocidos como los juegos, en particular referido a los digitales o de naturaleza computacional, con el fin de apoyar y mejorar la enseñanza, el aprendizaje y/o la evaluación. Se considera una manera eficaz para motivar al alumno y para que el estudiante participe en experiencias de aprendizaje activo (Charlier, Ott, Remmele & Whitton, 2012).

### **2.2.12 Gamificación.**

Se define como el uso de los principios lúdicos de los juegos con fines educativos

### **2.2.13 Apps y Apps educativas.**

Debido a que vivimos inmersos en la sociedad del conocimiento y la información surgen las apps y para el ámbito educativo las apps educativas. Las Apps son aplicaciones de software que se

instalan en dispositivos móviles para ayudar a un usuario en una labor concreta, ya sea de carácter profesional o de ocio y entretenimiento.

#### **2.2.14 Aprendizaje móvil**

Las Apps educativas surgen como respuesta a un nuevo tipo de aprendizaje: el aprendizaje móvil. Hace referencia a todo programa, recurso o material multimedia, dirigidos al uso a través de dispositivos electrónicos, que se pueda usar como herramienta de soporte en el ámbito educativo. Estas herramientas de aprendizaje consideran al estudiante como el actor principal del proceso de aprendizaje, tomando el papel de estudiante autónomo capaz de desarrollar habilidades para el estudio independiente.

#### **2.2.15 Analíticas de Aprendizaje**

De acuerdo con Lak (2011) consisten en la medición, recopilación, análisis y comunicación de datos sobre las actividades de los educandos y sus contextos, con miras a comprender y optimizar el aprendizaje y los ambientes en los que se produce. Las analíticas de aprendizaje móvil es el estudio de cómo los educandos utilizan las tecnologías móviles.

El objetivo de las analíticas de aprendizaje es analizar las huellas de datos que deja el estudiante en los procesos de formación y aprendizaje al utilizar tecnologías como sistemas LMS Moodle, tabletas, Smartphone e incluso redes sociales y blogs. A la información recopilada se le aplican procesos basados en la toma de decisiones, minería de datos y aprendizaje automática, a su vez esta información es compartida con los actores del proceso de enseñanza: docentes, alumnado y centro educativo, para que estos puedan tomar decisiones con miras a mejorar el proceso.

#### **2.2.16 E-book**

Este proyecto estudiará la forma de innovar el aprendizaje de la Tabla periódica y sus elementos a través de un juego *e-book* interactivo.

El *e-book* o libro electrónico el cual consiste en una publicación cuyo soporte no es el papel sino un archivo electrónico, su texto se presenta en formato digital y se almacena en diskette, CD-ROM o en Internet. El libro electrónico permite incorporar elementos multimedia como vídeo, audio, y

en el caso de Internet, posibilita enlaces a otras páginas de libros digitales de la red (Medellín, Márquez Rueda, Pulido Hernández, Narváez, & Báez, 2006).

### 2.2.17 La Tabla Periódica

4

La tabla periódica es un esquema que organiza los elementos químicos por orden de número atómico creciente y en una forma que refleja la estructura de los elementos. Los elementos están ordenados en siete hileras horizontales, llamadas periodos, y en 18 columnas verticales, llamadas grupos.

El primer periodo, contiene dos elementos, el hidrógeno y el helio, y los dos periodos siguientes, cada uno con ocho elementos, se llaman periodos cortos. Los periodos restantes, llamados periodos largos, contienen 18 elementos en el caso de los periodos 4 y 5, o 32 elementos en el periodo 6. El periodo largo 7 incluye el grupo de los actínidos, que ha sido completado sintetizando núcleos radiactivos más allá del elemento 92, el uranio.

Los grupos o columnas verticales de la tabla periódica se clasifican tradicionalmente de izquierda a derecha utilizando números romanos seguidos de las letras 'A' o 'B', en donde la 'B' se refiere a los elementos de transición.

Todos los elementos de un grupo presentan una gran semejanza y, por lo general, difieren de los elementos de los demás grupos. Por ejemplo, los elementos del grupo IA, a excepción del hidrógeno, son metales con valencia química +1; mientras que los del grupo VIIA, exceptuando el astato, son no metales, que normalmente forman compuestos con valencia -1.

17

## **Capítulo 3. Aplicación de la metodología y desarrollo**

### **3.1 Cuantificación de la población de estudio**

La población de estudio son los alumnos de primer semestre de la EMSaD 48 que cursan la asignatura de Química I, en el ciclo 2016-B. La población se eligió por la disponibilidad de los sujetos para el estudio.

### **3.2 Técnicas de muestreo**

El muestreo cualitativo se define de acuerdo con Patton (2003), como la menor cantidad de sujetos que aportan la mayor cantidad de información. Se aplicó un muestreo de casos de éxito y casos de fracaso, y se implementó la técnica de cascada para la selección de la muestra.

El investigador se integró a la población de estudio de 60 estudiantes, y a través de la observación se eligió a 22 alumnos quienes demostraron mayor disposición para el diálogo, a quienes se entrevistó de manera informal para obtener información acerca del proceso actual de enseñanza y de aprendizaje de la tabla periódica. Estos mismos estudiantes señalaron a quienes conforman la muestra de casos de fracaso.

La aplicación esta técnica de muestro, permitió la selección de seis estudiantes representativos de casos extremos de fracaso. Los estudiantes nominaron a 6 de sus compañeros que habían demostrado tener la mayor dificultad para aprender los elementos de la tabla periódica.

Durante el semestre se observó a la población de estudio. En el período comprendido de agosto a octubre los estudiantes en la asignatura de Química I aprendieron los conceptos fundamentales de la química y la tabla periódica de los elementos químicos.

Después que el docente reportó los resultados del segundo parcial se cruzó la información obtenida en las entrevistas a los estudiantes, con las calificaciones obtenidas por ello. En este caso en el acta

solo muestra a dos alumnos con calificación reprobatoria y 58 alumnos alcanzaron la calificación mínima aprobatoria.

Dado que dos de los alumnos reprobados habían causado baja dos semanas antes por cuestiones familiares, no se encontraron disponibles para participar en el estudio. Al entrevistar al docente acerca de los estudiantes con desempeño académico bajo, mencionó que los alumnos obtuvieron su calificación parcial gracias a la suma de varios criterios de evaluación.

El docente proporcionó el nombre de los seis estudiantes que a su consideración habían obtenido aprendizajes de baja calidad en ese tema, a pesar de haber obtenido calificación aprobatoria en el curso. Esta información se confirmó con la obtenida en las entrevistas, para obtener la muestra final.

### 3.3 Diseño de instrumentos

La observación participante en combinación con la entrevista encubierta, permite al investigador convivir con el grupo de estudio y conocer sus características, lenguaje, formas de vida a través de una continua interacción con ellos en la vida diaria. Goetz y LeCompte (1988).

Para registrar los datos obtenidos en la observación participante se tomaron en cuenta datos que permitieron dar respuesta a las preguntas de investigación:

- a) Determinar la población a observar.
- b) Determinar los objetivos es decir para que se va a observar.
- c) Determinar el modo de cómo se van a registrar los datos
- d) Observar cuidadosamente y críticamente
- e) Registrar los datos observados
- f) Analizar e interpretar los datos
- g) Elaborar las conclusiones
- h) Elaborar el informe de observación.

La tabla 1 muestra un instrumento para el registro de la observación.

Guía para la observación participante
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Maestría en Administración de las Tecnologías de Información
1.- Observador: Beatriz Mazariego Narvaez
2.- Institución a observar: Escuela Media Superior a Distancia no. 48
3.- Grupo a observar: alumnos del primer semestre grupo A Docente de la asignatura de Química I
4.- Actividad a realizar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación del proceso de enseñanza de la tabla periódica; estrategias de enseñanza, recursos didácticos, materiales didácticos</li> <li>• Observación del proceso de aprendizaje de la tabla periódica; actividades, ejercicios que resuelven los alumnos para lograr el desempeño esperado.</li> <li>• Actitudes de los de los estudiantes durante la clase.</li> <li>• Participación de los estudiantes durante la clase.</li> </ul> <p>4.1 Objetivo de la actividad:</p> <p style="padding-left: 40px;">Conocer el proceso actual de enseñanza de la tabla periódica y las actividades de aprendizaje que los alumnos llevan a cabo</p> <p>4.2 Metas a lograr</p> <p style="padding-left: 40px;">Innovar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la tabla periódica para la adquisición de un aprendizaje significativo en los estudiantes.</p> <p>4.3 Descripción general de la actividad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración del investigador en el grupo de estudio</li> <li>• Participación y elaboración de las actividades de aprendizaje</li> <li>• Participación activa en las clases</li> <li>• Socialización del investigador con los colaboradores</li> </ul>

5.- Campo temático o problema en cuestión: Química I, tabla periódica
6.- Aspectos críticos a observar en la actividad
6.1 Proceso de enseñanza de la tabla periódica. ¿Cuáles son los recursos didácticos en los que se apoya el proceso de enseñanza? ¿Cuáles son los materiales didácticos utilizados en el proceso? ¿La utilización de recursos y materiales didácticos apoyan la comprensión del tema?
6.2 Proceso de aprendizaje de los elementos de la tabla periódica. ¿Cuáles son las actividades de aprendizaje? ¿Los colaboradores desarrollan las actividades sin dificultades? ¿Cuál es la actitud de los colaboradores frente a la enseñanza de la tabla periódica?
6.3 Evaluación de la enseñanza y de aprendizajes ¿Los colaboradores se sienten satisfechos con los logros alcanzados por medio de las actividades? ¿El docente se siente satisfecho con los resultados alcanzados con la evaluación sumativa?
Conclusiones:

*Tabla 1 Guía para la observación del participante*

### **Entrevista encubierta**

Se aplicaron entrevistas informales a 10 alumnos del primer semestre grupo A y a un docente para obtener datos acerca del proceso actual usado para la enseñanza y aprendizaje de la tabla periódica. Las preguntas que guiaron la entrevista fueron:

#### **Docente:**

1. ¿Cuáles son los alumnos que no han alcanzado un aprendizaje significativo?
2. ¿Cuáles son las características de los alumnos que aprobaron el tema de la tabla periódica?

3. ¿Cuáles son las características de los alumnos que no aprobaron el tema de la tabla periódica?
4. ¿Cuáles han sido los factores que han propiciado que estos alumnos no hayan adquirido el aprendizaje esperado?
5. De los alumnos con calificación aprobatoria, ¿considera que el aprendizaje adquirido sea aplicado a lo largo de su vida? ¿Por qué?

#### **Alumno**

1. Del material didáctico presentado por el docente ¿cuál fue el que más te ayudo en el aprendizaje de los elementos de la tabla periódica?
2. ¿Cuáles son las causas o factores que no te permitieron aprender los elementos de la tabla periódica?
3. ¿Consideras importante conocer los elementos de la tabla periódica? ¿Por qué?

### **3.4 Resultados de las entrevistas**

La información obtenida de las entrevistas se analizó separando el discurso de los estudiantes por temas y por palabras clave, con el fin de encontrar coincidencias en sus percepciones acerca del estudio.

Para conocer el proceso de enseñanza de la tabla periódica solicite al docente me permitiera recibir las clases bajo el argumento de que en próximas fechas aplicaría para un examen de conocimientos generales de la tabla periódica.

Esta práctica me permitió conocer el proceso de enseñanza que el docente utiliza para exponer el tema, así como también conocer las características del grupo, sus estilos de aprendizaje y su proceso de aprendizaje.

### **3.5 Análisis del Proceso de Enseñanza de la Tabla Periódica**

El análisis del proceso de enseñanza de la tabla periódica de los elementos, se obtuvo de tres fuentes:

1. Percepciones de los estudiantes
2. Observación de la clase
3. Plan de clase de la docente

#### **3.5.1 Percepciones de los estudiantes**

La clase de química es un “amor”, el docente es buena onda, le entendimos muy bien a la materia, las clases son muy interesantes, el docente explica bien, si en algún tema no entendíamos el docente repetía la explicación y lo mejor de todos es que no reprobamos la materia.

Aprendimos que los elementos químicos son necesarios en la vida cotidiana, algunos los utilizamos sin darnos cuenta como por ejemplo el oxígeno. Para estudiar la tabla periódica el docente y nosotros los estudiantes llevamos una tabla periódica de las que venden en la papelería, mientras él explicaba y señalaba en su tabla periódica nosotros buscamos los mismo en nuestras tablas periódicas y así conocimos como está formada y que elementos contiene.

Al principio entendimos que está compuesta por 118 elementos y que los nombres de cada uno dependen de quién los descubrió o el lugar donde se descubrió, pero en la tabla solo aparece un símbolo en grande y en letras pequeñas está escrito el nombre, todo iba bien hasta que empezó a explicar cada uno de los números que rodean el elemento, ahí estuvo confuso, porque las tablas periódicas de algunos compañeros eran diferentes, tenían un poco diferentes esos números. También nos explicó que esos números significan el peso y masa atómica del elemento.

El docente no nos exigió que nos aprendiéramos todos los elementos de la tabla periódica, nos dijo que con 20 elementos era suficiente, pero que, si debíamos conocer bien esos elementos, como su nombre, símbolo, número y peso atómico, ya que después los utilizamos para hacer cálculos.

Una de las clases que más recordamos fue cuando se hizo la práctica del termómetro, el docente nos pidió que lleváramos un termómetro de vidrio, en la clase lo rompimos y de él salió un líquido color gris, el docente nos dijo que era mercurio, pudimos ponerlo en nuestras manos, se veía y rodaba como una canica, pero si lo apretábamos se rompía como una gota de agua.

Como proyecto entregamos una tabla periódica hecha en papel cascaron, fue muy laboriosa porque tuvimos que hacer los 118 cuadros con los símbolos, nombres, números y demás cosas que lleva, además de colorear por áreas, ya que no todas las áreas son de un mismo color.

En general las clases estuvieron bien, lo único es que nos costó un poquito aprendernos o memorizarnos los 20 elementos, tuvimos que repetir varias veces los elementos hasta que se nos quedaran grabados, al final tuvimos que mencionarlos al docente para que comprobara que si nos habíamos aprendido los elementos que solicitó. Ahorita si me preguntan cuántos elementos recuerdas, la verdad a los mucho 3 o 5 elementos completos, ya se me olvidaron, tal vez recuerdo más los símbolos, pero solo de unos 10 elementos.

### **3.5.2 Proceso derivado de la observación de la clase**

El docente da los buenos días a los estudiantes, pregunta si trajeron su tabla periódica, a lo que los estudiantes contestan que sí, pide que la tengan sobre el pupitre y que no pierdan de vista la tabla periódica de él porque en un momento más les explicara en que consiste.

El docente explica a los alumnos las competencias que lograran al término del tema “Elementos químicos”, para la apertura de la clase pregunta a los alumnos lo siguiente: ¿Ustedes saben que son los elementos químicos?, ¿Conocen algún o algunos de ellos? A lo que doce de ellos contestaron diciendo que en secundaria vieron el tema pero que ya no se acuerdan, seis observan nerviosos, cuatro comentan entre sí, a lo que el docente responde diciéndoles que los elementos químicos se encuentran en el medio que nos rodea y que sin ellos no podríamos vivir.

Expone ejemplos como: el oxígeno es necesario para poder vivir ya que los humanos respiramos oxígeno, el Sodio conocido como sal lo utilizamos en casa para dar sabor a los alimentos y que el calcio es un elemento que tenemos en el cuerpo del cual están constituidos nuestros huesos.

Seguido pide a los alumnos que observen su tabla periódica y reflexionen unos momentos para que puedan dar otros ejemplos de elementos químicos que se usen en la vida cotidiana.

Pasado el tiempo de reflexión de un grupo de 30 alumnos tres participan, y dicen que de acuerdo a los elementos encontrados en la tabla periódica como primer ejemplo mencionan el neón y expresan que es el que utilizan las luces de algunos autos, otro alumno menciona al aluminio indicando que se utiliza para fabricar latas de los refrescos o jugos y un último alumno comento acerca del cloro utilizado en los hogares para desinfectar, pero que no estaba seguro si es el mismo cloro del que se menciona en la tabla periódica. El docente le contestó que efectivamente se trataba del mismo y que por ser un elemento inofensivo para el ser humano y útil para desinfectar se encontraba al alcance de todos en las tiendas y supermercados.

Para ampliar la explicación les dice a los alumnos que para elaborar ciertas sustancias se llevan a cabo un proceso mediante el cual se mezclan diferentes elementos o se destilan para que no sean nocivos y puedan ser utilizados en el hogar. El docente comenta a los alumnos que el agua es una combinación de dos elementos químicos en este caso el hidrogeno y el oxígeno y que, así como existe el agua también existen otros compuestos de elementos químicos que usamos en la vida diaria como el ácido muriático y el polvo para hornear.

Continuando con su exposición les solicita a los alumnos presten atención a la explicación que dará. Inicia señalando su tabla periódica y explica a los alumnos su origen, creador, definición y uso.

Aclara que contiene 118 elementos, y que está distribuida en familias y grupos, señala cada familia en su tabla periódica. Se pudo observar que el material didáctico de la tabla periódica que usa el docente es del tamaño de una hoja carta. Aunque cada estudiante tiene el mismo material, el docente pide al alumno que identifique la familia que el docente señala en su tabla periódica, lo mismo hace para explicar los grupos, además señala que los elementos están organizados por color y explica el significado de cada uno de ellos. El aula tiene una dimensión de cinco por cinco mts.

La iluminación del aula es limitada, lo que dificulta a los estudiantes de las últimas filas, poder visualizar los elementos que señala el docente.

Para profundizar más en la información, el docente indica que cada elemento tiene un número, peso y masa atómica, indica que para conocer esta información basta con observar el símbolo del elemento y ahí encontrarán unos números, señala en su tabla periódica la ubicación de esos elementos y sugiere al alumno busque los mismos datos en su tabla periódica.

Diez alumnos concuerdan con la información dada por el docente, quince de ellos no han localizado la información de la tabla, ni preguntando a sus compañeros; cinco alumnos miran con rareza al docente, quien preguntó si encontraron la información; siete aseguran no haberla localizado. El docente se acerca hasta el lugar para señalar donde se encuentra la información y se percata de que los datos están distribuidos de forma diferente dentro del cuadro del símbolo del elemento, indica al alumno cual es el número, peso y masa atómica del elemento y continua con la explicación. Indica la importancia de conocer estos conceptos ya que con ello se harán futuros cálculos.

El docente expresó que los estudiantes tuvieron problemas para localizar los elementos en la actividad, porque llevaron tablas periódicas de diferentes proveedores. Para reforzar el aprendizaje pide a los alumnos que se formen en equipo y elaboren una tabla periódica en papel cascarón, indica las medidas y la fecha en que debe ser entregada.

Llegado el día solicita a los alumnos exponer ante los demás compañeros su tabla periódica, pide que expliquen que materiales usaron para su elaboración, cuáles fueron los pasos o métodos utilizados para poder construirla y por último mencionan como está conformada la tabla periódica, cuantos elementos la conforman, cuántos y cuáles son los grupos o familias, así como el significado de los números que tiene cada elemento.

Por último, el docente solicita a los alumnos que se aprendan 20 elementos químicos completos, es decir, su nombre, símbolo, número, peso y masa atómica, a que grupo o familia pertenecen además de conocer las propiedades periódicas de los elementos, electronegatividad, energía de

ionización, afinidad electrónica, radio y volumen atómico de acuerdo a la ubicación de los elementos en la tabla periódica.

Una vez que el docente consideró que los alumnos ya habían aprendido a identificar los elementos, propuso a los alumnos una lista de ejercicios para ser desarrollados y así conocer las propiedades periódicas de los elementos.

Se pudo observar a los alumnos utilizar la tabla periódica. En ella buscaban el número y peso atómico y realizaban los cálculos. De los 30 alumnos, cinco trabajaban de forma individual mientras que los demás trabajaban de forma colaborativa con uno o dos compañeros más cercanos.

En la penúltima sesión el docente solicitó a cada alumno que pasara al escritorio a decir los símbolos, nombre, número, peso y masa atómica de veinte elementos elegidos por los ellos. Cabe mencionar que los alumnos se notaban nerviosos. Cada uno estaba en su lugar repasando los elementos, cinco de ellos hacían anotaciones en su libreta mientras esperaban su turno. Se preguntaban unos a otros cuantos elementos sabían, entre los comentarios se escuchaba que decían yo veinte, dieciocho, otro comentaba que doce., unos cinco alumnos cerraban los ojos y pedían que no se les olvidaran, también hacían repeticiones en parejas para después co-evaluarse.

Para cerrar el tema, el docente pidió que por equipo llevaran la siguiente sesión un termómetro de vidrio. Cuando inicio la clase el docente explico que hoy tendrían en sus manos un elemento importante, explico que ese elemento es utilizado para conocer la temperatura de las personas, así que para tener contacto con el elemento tenían que romper el termómetro, los alumnos obedecieron la indicación y sacaron el mercurio, la mayoría de los alumnos se asombraba al ver como un líquido corría y se deslizaba en su mano, algunos dejaban caer el mercurio en la mesa y veían con asombro como se formaban canicas más pequeñas, además de percatarse y comentar el hecho de unión del elemento que resultaba de colocar cerca las canicas unas de otras. Se observaban tranquilos y contentos al realizar esta actividad.

El estar al mismo nivel de los estudiantes me permitió poder llevar a cabo entrevistas encubiertas, se utilizó esta técnica debido a que los alumnos expresan mejor sus puntos de vista cuando no se sienten amenazados u observados.

### 3.5.3 Proceso derivado de la revisión del Plan de Clase

El plan de clase que el docente tiene escrito en su planeación didáctica es la siguiente:

Bloque No: 4 INTERPRETAS LA TABLA PERIÓDICA.

Elementos químicos

Apertura:

El docente inicia mencionando las competencias y disciplinas y un encuadre del bloque para que los alumnos sepan de qué tratará los temas siguientes.

-Valorar, a través de una dinámica grupal, el grado de dominio inicial sobre los objetos de aprendizaje. -Organizar al grupo en equipos y pedirles que investiguen propiedades, aplicaciones e importancia socioeconómica para el país y el mundo de algunos elementos químicos, presentando ante sus compañeros los resultados obtenidos.

Desarrollo:

1

-Organizar al alumnado para construir una tabla periódica. Construir una tabla periódica ilustrada utilizando materiales naturales de bajo costo que incluya: nombre del elemento, número atómico y símbolo; agrupación de los elementos en metales, no metales y minerales. Esta tabla debe ir en papel cascarrón considerando las medidas del papel chico, mediano o grande. Desarrollarán su creatividad.

1

-Explicar la clasificación de los elementos químicos por grupos, periodos y bloques a partir de su configuración electrónica. Participar en exposición para explicar los fundamentos para la construcción de la tabla periódica y la clasificación de los elementos en grupos, periodos y bloques.

Explicar las propiedades periódicas de los elementos (electronegatividad, energía de ionización, afinidad electrónica, radio y volumen atómica) relacionándolas con respecto a la ubicación de los elementos en la tabla periódica. Elaborar una lista de ejercicios de aplicación de las propiedades periódicas de los elementos.

1 -Coordinar la realización de una actividad experimental que permita reconocer las propiedades de los elementos químicos. Organizar a los equipos de trabajo para coevaluar los reportes de la actividad experimental. En esta práctica los alumnos deberán traer por equipo un termómetro donde los alumnos reconocerán un elemento importante, El Mercurio”.

Cierre:

-Elaborar un resumen sobre las aplicaciones que tienen los metales, no metales y minerales en el quehacer humano, en el suyo propio y el valor concedido por diversos pueblos indígenas que están presentes en México.

-Investigación por equipos, en libros, sobre los principales metales y no metales que se producen en nuestro País, ubicando sus principales aplicaciones y los lugares donde se realiza su extracción.

1 -Argumentar los beneficios del manejo racional y sustentable de algunos elementos de relevancia económica del país, en su vida cotidiana y en el desempeño de los seres orgánicos.

- Ubicar en un mapa de la República Mexicana y/o del mundo, las zonas más productivas de la industria extractiva y de transformación de los minerales. O bien se puede dar la opción de realizar una lista de los estados de la republica donde existen elementos valiosos para la economía de dicho estado.

### 3.6 Tabulación y procesamiento de datos

Se entrevistaron 22 estudiantes de primer semestre del EMSaD 48 de los cuales se obtuvieron la siguiente información acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje de la tabla periódica.

Resultados de las percepciones de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de la química	
Causas por las cuales no aprendieron los 118 elementos de la tabla periódica	Porcentaje
El docente no solicito que nos aprendiéramos todos los elementos, solo nos pidió que nos aprendiéramos los que nosotros consideráramos importantes.	91 %
Está muy difícil de aprender	96 %
Los nombres de los elementos son muy raros.	64%
Me daba flojera estudiar la tabla periódica	77%
Repasaba y repasaba los elementos, pero no logré aprenderlos	32%
Cada vez que me proponía estudiar me dormía	14%
Estudie únicamente para el examen.	100%
No me gusta la química	23%

*Tabla 2 Resultados de las percepciones de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de la química*

### 3.7 Implementación del modelo ASSURE

#### 3.7.1 Análisis de la audiencia

El proyecto está dirigido a alumnos de nivel medio superior, específicamente del primer semestre y que actualmente se encuentran cursando la asignatura de química I. La edad de los estudiantes

oscilas entre los 15 y 17 años, todos ellos cuentan con una tableta electrónica y servicio de internet a través de chip propio de telefonía celular.

### Habilidades de los estudiantes en manejo de hardware

Las habilidades de los estudiantes en cuanto al manejo de hardware son las siguientes:

- Experiencia en el manejo de dispositivos móviles como los Smartphone, por lo cual no le resulta difícil operar una tableta electrónica con sistema operativo Android, paquetería *open source* como WPS office, Adobe Reader y juegos didácticos como: Duolingo, Haber a Ver, Soluciones químicas y Periodic Tablet
- Conocimiento y experiencia en el uso de internet en los siguientes navegadores: Chrome, Mozilla Firefox e Internet Explorer.

### Estilos de Aprendizaje.

Se aplicó el test VAK para estilos de aprendizaje a los miembros del grupo objeto. La aplicación se realizó en línea, usando la plataforma Survio. El 96.6% de los miembros del grupo respondieron la prueba. Los resultados obtenidos se muestran en la ilustración 5:

Resultados de la prueba de estilos de aprendizaje. Test VAK.

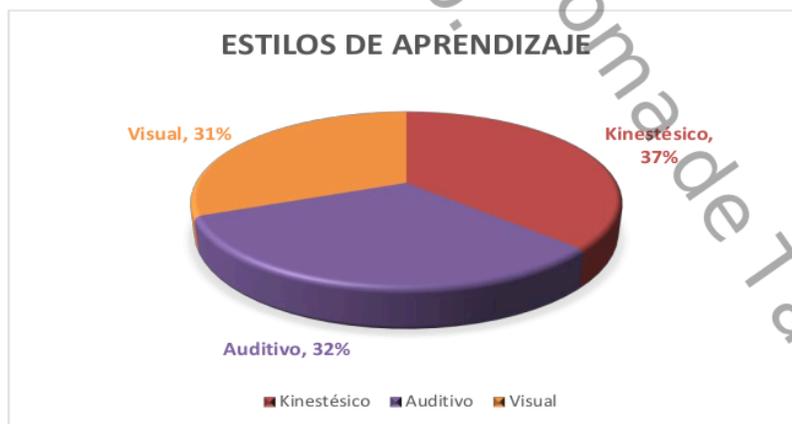


Ilustración 5 Resultados de la prueba de estilos de aprendizaje. Test VAK.

Se concluye que las preferencias de procesamiento de la información entre los estudiantes del grupo objeto, son predominantemente kinestésicas, aunque la diferencia entre estos y los auditivos, es pequeña, y mucho menor la diferencia entre los auditivos y los visuales.

Las características del grupo, justifican el uso de materiales multimedia con un grado de interactividad alto.

### 3.7.2 Redacción de los Objetivos de Aprendizaje

#### Objetivo General del programa de química I

Los objetivos de la asignatura están normados por el programa oficial de estudios de Colegio de Bachilleres en su ámbito federal. El objetivo general de la asignatura de química I, a la letra dice: (COBACH, 2013)

“A través de los conocimientos de esta asignatura el bachiller examinará las distintas propiedades de la materia y la energía, sus transformaciones, así como la importancia de compuestos químicos existentes y su relevancia en el desarrollo sostenible de su entorno con la finalidad de elegir el uso adecuado de la misma.”

#### Bloque IV: Tabla periódica

El propósito del bloque IV del programa de estudios de química I es: “Utiliza la tabla periódica para obtener información de los elementos, identificando aquellos que se encuentran entre los recursos de su región valorando el manejo sustentable de ellos.” (COBACH, 2013)

Los desempeños esperados de los estudiantes al concluir el bloque IV son:

- Describe el proceso histórico de la Tabla periódica
- Utiliza una tabla periódica para obtener información de los elementos químicos
- Comprueba, de manera experimental, las propiedades físicas y químicas de algunos elementos químicos.
- Ubica a los elementos químicos en la tabla periódica a través de la interpretación de su configuración electrónica.

- Identifica aplicaciones de metales, no metales y minerales en el quehacer humano y en el suyo propio.
- Reconoce la importancia socioeconómica de la producción de metales y no metales en nuestro país y en el mundo.

Los desempeños a los que se encuentra dirigido este proyecto son:

- Utiliza una tabla periódica para obtener información de los elementos químicos
- Ubica a los elementos químicos en la tabla periódica a través de la interpretación de su configuración electrónica.

### 3.7.3 Selección de métodos, tecnologías y materiales:

Con base en los objetivos y datos obtenidos de la población de estudio, entre los que se encuentran los estilos de aprendizaje, conocimientos previos y disponibilidad de recursos tecnológicos, se identificaron las características que debe cumplir el material que apoyará al proceso aprendizaje de la tabla periódica. Los cuales se indican a continuación:

- El recurso debe ser totalmente visual e incluir animación, texto, imágenes, sonido, colores y video.
- Imágenes animadas para aprender el contorno de la tabla periódica, el contorno de los grupos o familias y las categorías. De igual forma se incluyen imágenes de los símbolos de cada elemento incluido en la Tabla periódica.
- Texto. Las imágenes van acompañadas de un texto simple que a la vez es narrado para una mejor comprensión de la imagen y fluidez de la información hacia el receptor. El texto se utiliza para destacar títulos e información.
- Audio. Se incluye música electrónica de fondo.
- Actividades de aprendizaje a través de asociaciones de los elementos a los grupos o familias y categorías.
- Ambiente lúdico adecuados a la edad de los participantes.

### **3.7.4 Uso de métodos, tecnologías y materiales.**

Para realizar el juego didáctico que incluya el material mencionado en el punto anterior es necesario:

- Una tableta electrónica o teléfono celular Smartphone de con sistema operativo Android versión 4.4 o superior con conexión a internet por medio de *wifi* o red de datos de telefonía celular.
- La tableta electrónica o teléfono celular Smartphone debe contar con al menos un navegador de internet instalado como puede ser Chrome o Internet Explorer

### **3.7.5 Participación de los estudiantes:**

Para el logro de los resultados es importante la participación e involucramiento de los estudiantes en el juego didáctico durante el curso, estas actividades de aprendizaje se desarrollan a través de retos que el alumno debe superar y que van desde el nivel fácil hasta un nivel más complejo, con la opción de repetir las actividades las veces que sean necesarias para el estudiante.

### **3.7.6 Evaluación y revisión:**

Para llevar a cabo esta actividad se hizo uso de la observación participativa y entrevistas informales para conocer el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes en este objeto de estudio y así poder proponer el juego didáctico con actividades motivadoras por los estudiantes. También se evaluaron los resultados obtenidos al término del uso del juego didáctico por medio de entrevistas a fin de conocer las percepciones de los estudiantes en cuanto al aprendizaje de los elementos de la tabla periódica través del ambiente lúdico, información para proponer mejoras al mismo.

## **3.8 Implementación del modelo SAMR**

La inclusión del material didáctico en el proceso de enseñanza de la tabla periódica es fundamental para la realización de esta investigación. El resultado fue un ambiente gamificado móvil con un *framework* basado en WordPress que integra videos que incluyen animación y audio.

El ambiente gamificado integra contenido teórico, animación y audio que apoyan al participante en su proceso de enseñanza. Estos contenidos inician con información general de la tabla periódica hasta contenidos más complejos e individualizados como es el caso de las características y propiedades de los elementos químicos, todo esto proceso se llevará a cabo a través de actividades de aprendizaje de forma autónoma por el participante. Una de las ventajas de este material es que el participante en cualquier momento tiene la oportunidad de repetir las actividades tanto de enseñanza para alcanzar los puntajes más altos en los retos de aprendizaje.

<b>Creación del ambiente gamificado TP-Didactic bajo el modelo SAMR</b>			
<b>Mejorar</b>		<b>Transformar</b>	
<b>Sustituir</b>	<b>Aumentar</b>	<b>Modificar</b>	<b>Redefinir</b>
Se utilizó Excel para la creación del banco de imágenes de la tabla periódica.	Las imágenes en Excel fueron utilizadas para la creación de presentaciones electrónicas a través de <i>Power Point</i> , que incluyen imágenes, textos explicativos acorde a las imágenes y tema a desarrollar y guardadas en formato de video.	Se mejoró el video incluyendo narración de la información, animación y música de fondo, los software utilizados fueron: ActivePresenter y Audacity  Con esta mejora se crearon las actividades de enseñanza almacenada en formato de video.	Creación del sitio para el alojamiento de actividades de enseñanza, para esto se utilizó:  La plataforma 000webhost.com  Esta ofrece alojamiento de un dominio de forma gratuita.  La herramienta WordPress por la flexibilidad para crear un sitio web amigable

		<p>además de la disponibilidad de <i>plugins</i>, temas y widgets, que permiten organizar mejor el sitio web.</p> <p>Y por último la herramienta H5P, en la que se crearon las actividades aprendizaje con contenido interactivo.</p>
--	--	---

Tabla 3 Descripción del software utilizado para la creación del ambiente gamificado TP-Didactic bajo el modelo SAMR

### 3.8.1 Etapa de mejora

**Sustitución.** Se sustituye el uso de la tabla periódica en papel por imágenes elaboradas en Excel.

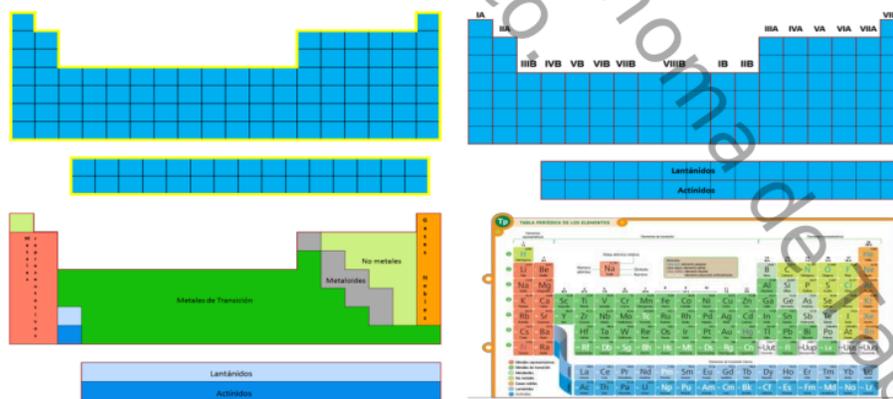


Ilustración 6 Imágenes básicas utilizadas en la enseñanza de la Tabla periódica. Adaptado de Alquimista: Prototipo Didáctico para el Aprendizaje de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos.

Imágenes básicas utilizadas en la enseñanza de la Tabla periódica. Adaptado de Alquimista: Prototipo Didáctico para el Aprendizaje de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos.

**Aumento.** Las imágenes básicas utilizadas en el proceso de enseñanza ahora son utilizadas para crear presentaciones en *Power Point*. El docente proyecta estas imágenes en el aula dando una explicación de cada una de ellas.

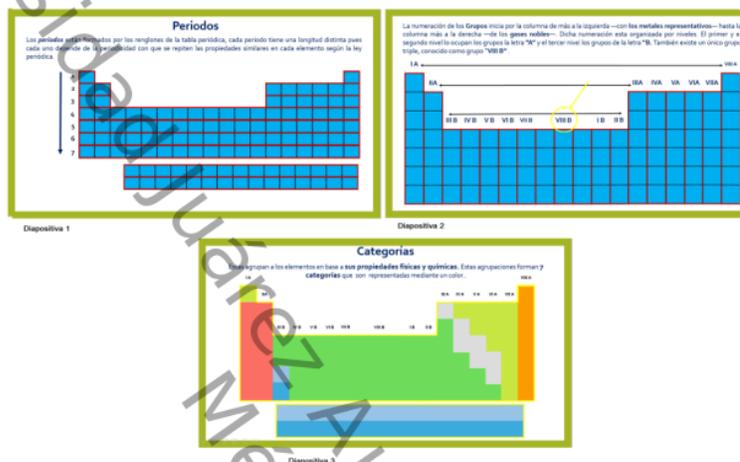


Ilustración 7 Imágenes básicas utilizadas para elaborar presentaciones electrónicas.

### 3.8.2 Etapa de transformación

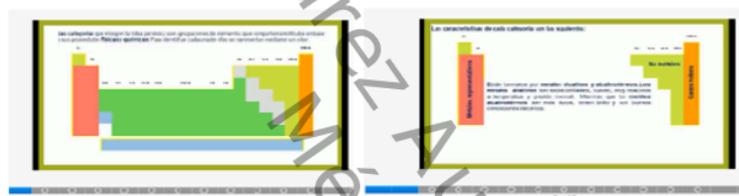
En esta etapa se incluyen actividades de aprendizaje necesarias que el estudiante llevará a cabo para la adquisición de un aprendizaje significativo. Conforme el estudiante avanza en los niveles se va llevando a cabo el proceso de aprendizaje mediante la inclusión de conocimiento nuevo con el conocimiento previo.

**Modificación.** En la ilustración 8 se muestran las imágenes de los videos interactivos para cada actividad de enseñanza.

### Reto 4. Identificando los elementos quimicos



### Reto 3. identificando las categorías



### Reto 2. Identificando los grupos, períodos y categorías

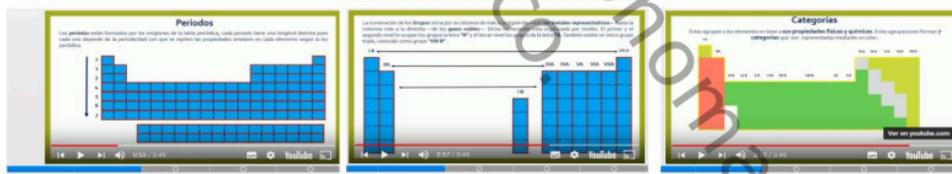


Ilustración 8 Imágenes del contenido de los videos interactivos.

#### 3.8.2.1 Rediseño

En esta etapa se diseñaron actividades de aprendizaje contenidas en la ilustración 8, utilizando la herramienta H5P. los video interactivos se integrando a un curso de presentación en donde la primera parte de ese curso está diseñada para que el participante adquiera conocimientos con significado acerca de temas específicos de la tabla periódica y la segunda parte está conformada con actividades de aprendizaje como son: Test para completar enunciados, puzzle y test de opción múltiples.

Las actividades están diseñadas para evaluar del conocimiento general hacia el específico. La primera actividad es reconocer el contorno de la tabla periódica, reconocer los periodos, grupos y familia y por último identificar cada elemento y conocer sus propiedades.

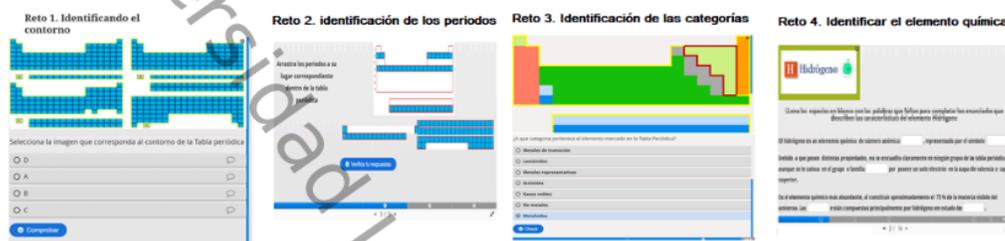


Ilustración 9 Retos de aprendizaje del ambiente gamificado TP-Didactic.

## Capítulo 4. Pruebas y Resultados

En este capítulo se detallan las pruebas y los resultados obtenidos mediante la implementación del prototipo del juego didáctico TP-Didactic para el aprendizaje de la química. Para la evaluación de este recurso didáctico se usó el modelo SAMR. Las pruebas que se realizaron al software fueron dirigidas al proceso aprendizaje de la tabla periódica. Cada etapa del modelo SAMR permitió obtener un resultado de la incursión de las TIC en el proceso de aprendizaje.

### 4.1 Versión final de TP-Didactic.

El ambiente gamificado TP-Didactic está compuesto por 2 tipos de actividades, la primera se refiere a actividades de enseñanza que permiten al participante conocer acerca de un tema en particular de la tabla periódica y la segunda conllevan retos de aprendizaje, donde los conocimientos adquiridos por medio de las actividades de enseñanza son puestos a prueba.

En la ilustración 10 se presenta el diagrama de navegación con los nombres de las actividades de enseñanza y los retos de aprendizaje que el participante debe resolver.

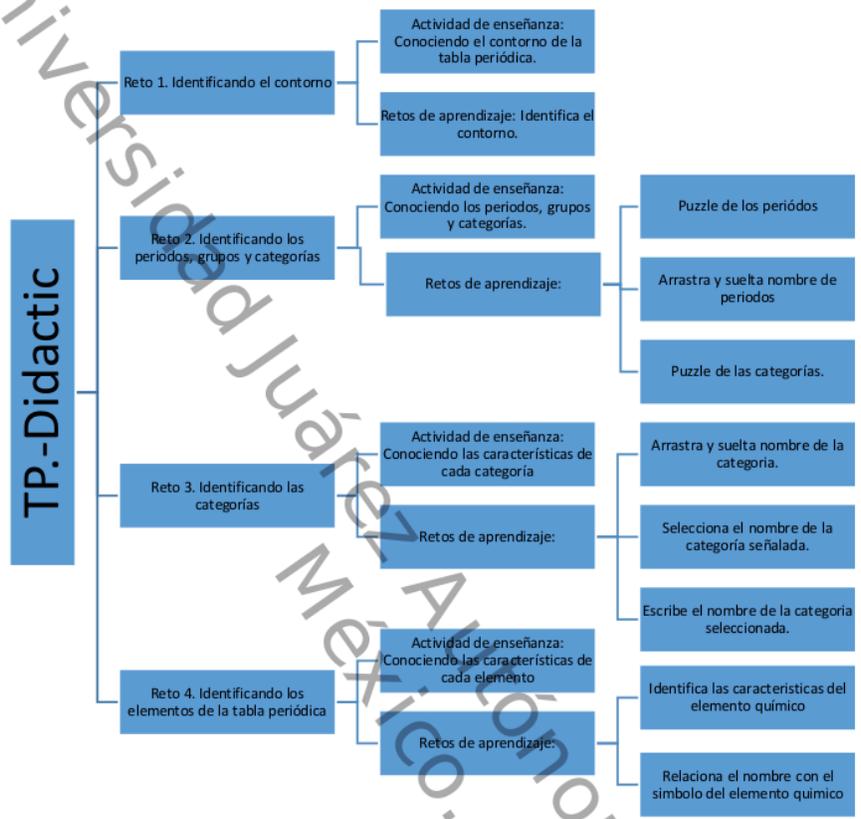
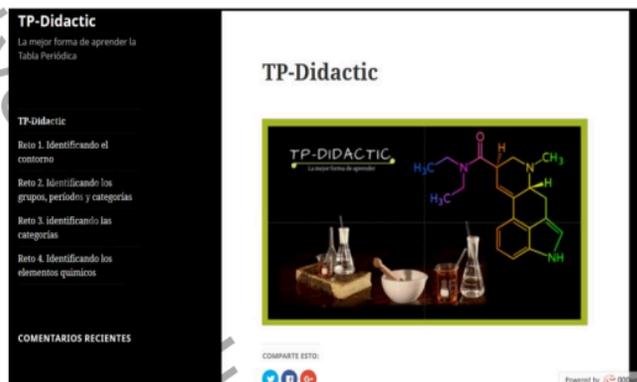


Ilustración 10 Diagrama de navegación del ambiente gamificado TP-Didactic.

Para ilustrar de forma más clara el ambiente gamificado TP-Didactic se muestran cada una de las pantallas que lo integran:

- **Pantalla principal:**



*Ilustración 11 Pantalla principal de ambiente gamificado TP-Didactic*

La pantalla principal que se muestra en la ilustración 11 está dividida en dos secciones con la finalidad del lado derecho se muestra la imagen principal que hace referencia al ambiente gamificado. Del lado izquierdo se encuentra el menú principal identificado con los siguientes nombres:

- Reto 1. Identificación de contorno
- Reto 2. Identificando los grupos, periodos y familia
- Reto 3. Identificando las categorías
- Reto 4. Identificando os elementos químicos.

El menú principal facilita la navegación entre cada actividad y al estar enumerados indica la secuencia en la que se deben llevar a cabo los retos.

## Reto 1. Actividad de enseñanza

### Reto 1. Identificando el contorno

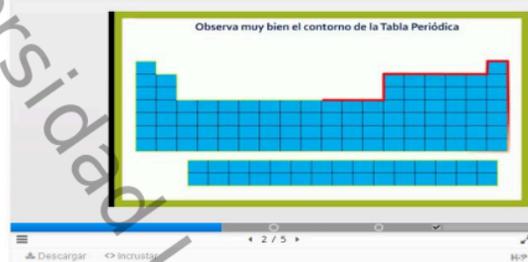


Ilustración 12 Actividad de enseñanza Reto 1.

La ilustración 12 indica la primera actividad de enseñanza de TP-Didactic para ello se diseñó un video que muestra la forma que tiene el contorno de la tabla periódica, para ello se agregó animación que remarca de color rojo el contorno. Esta animación permite captar la atención del participante a través de la visualización de la imagen de la tabla periódica y elimina cualquier información inútil que pueda ocasionar distracción. La visualización permite al participante la generación de conocimiento conceptual y aplicado a este reto será capaz de reconocer el contorno correcto de la tabla periódica.

### Reto 1. Test Identifica el contorno de la tabla periódica

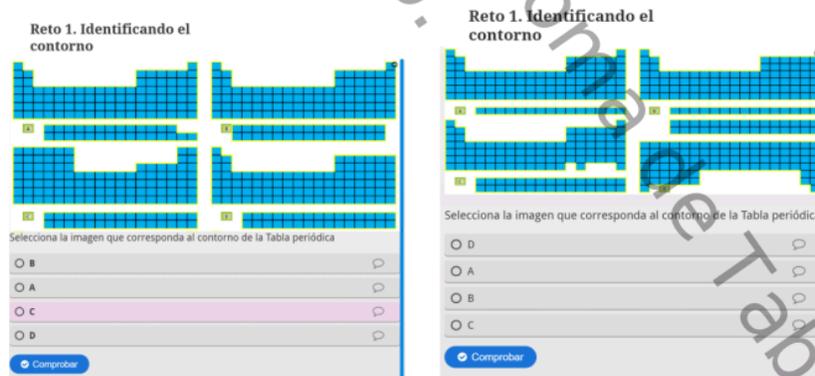


Ilustración 13 Actividad de aprendizaje Reto 1. Test para identificar el contorno de la tabla periódica.

La ilustración 13 muestra los test de aprendizaje que el participante observa diferentes contornos de la tabla periódica, no existe tiempo límite para elegir una opción lo cual permite que el

participante recuerde los conocimientos adquiridos por medio de la actividad de aprendizaje. Cada test presenta 4 imágenes 3 de ellas distractores con sutiles diferencias al contorno correcto y una imagen correcta, permitiendo la movilización de saberes.

## Reto 2. Actividad de enseñanza

### Reto 4. Identificando los elementos químicos



Ilustración 14 Secuencia de imágenes de la actividad de enseñanza Identificando los grupos, periodos y categorías.

La actividad de enseñanza representada en la ilustración 15 presenta a los participantes la narración del contenido conceptual de los periodos, grupos y categorías, se inicia con la explicación de los periodos porque es el concepto más corto y sencillo de comprender, seguido se detalla el concepto y características de los grupos y por último se exponen las categorías, cada una de las explicaciones están apoyadas con imágenes animadas para una mayor comprensión de la narración y mantener motivados a los participantes.

## Reto 2. Test Identifica los periodos, grupos y categorías de la tabla periódica

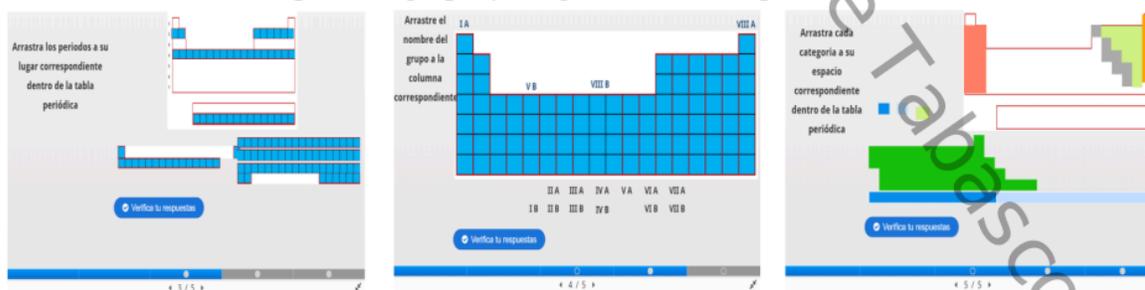


Ilustración 15 Secuencia de imágenes del reto de aprendizaje 2.

La ilustración 15 muestra los tres retos de aprendizaje propuestos para el reto 2, estos sirven como andamiaje para la movilización de saberes. Para el tema de los periodos y categorías el participante debe ser capaz de armar un rompecabezas con las piezas proporcionadas y en el caso de los grupos deberá arrastrar el nombre a su respectivo grupo. Estas actividades están diseñadas de acuerdo a un ambiente lúdico en donde a través del juego ejerciten su mente y refuercen los conceptos aprendidos en la actividad de enseñanza además de la satisfacción del logro de puntuaciones y a su vez se mantenga motivados a resolverlos de manera satisfactoria.

### Reto 3. Actividad de enseñanza

#### Reto 3. identificando las categorías



Ilustración 16 Secuencia de imágenes de la actividad de enseñanza Identificando las categorías.

La actividad de enseñanza mostrada en la ilustración 16, se enfoca en describir cada categoría, resaltando las características que permiten agrupar los elementos químicos. La importancia de esta actividad radica en dejar en claro para el participante cuales son aquellas similitudes entre elementos que los hacen pertenecer a una categoría en particular, es por ello que cada descripción es acompañada de la narración de la misma y la animación de las imágenes. En todo momento se persigue que el participante no pierda el interés en visualizar toda la información.

### Reto 3. Test Identifica el contorno de la tabla periódica



Ilustración 17 Retos de aprendizaje. Identifica las categorías de la Tabla periódica.

Los retos de aprendizaje se presentan de forma secuencial, al resolver cada reto el participante va reafirmando sus conocimientos acerca de las categorías partiendo de un conocimiento general hacia lo específico. Es por ello que en las tres primeras actividades se requiere que identifiquen la ubicación de las mismas dentro de la tabla periódica, es necesario además que el participante relacione el nombre con el color de la categoría, la forma que posee con su nombre. Una vez adquirido ese conocimiento el siguiente reto es identificar a que categoría pertenece un elemento en particular.

#### Reto 4. Actividad de enseñanza

### Reto 4. Identificando los elementos químicos

Ilustración 18 Retos de aprendizaje. Identificando los elementos químicos.

En esta última actividad de enseñanza se presenta la información de cada elemento de la tabla periódica, partiendo de su nombre científico, símbolo, grupo al que pertenece, propiedades y en la mayoría de los casos ejemplos claros de dónde encontrar el elemento en la naturaleza u objeto creados.

El objetivo de la actividad es dar a conocer al participante de forma detallada las características físicas del elemento y que este, aunque no tenga acceso al elemento de manera real pueda adquirir un conocimiento más profundo y con significado del elemento químico.

#### Reto 4. Test Identifica el contorno de la tabla periódica

Ilustración 19 Retos de aprendizaje. Identifica los elementos químicos de la Tabla periódica.

Los retos de aprendizaje buscan reforzar en el participante los conocimientos adquiridos de cada elemento a través del test de llenando espacios en blanco, el ejercicio del reto 1 permite que se reorganicen los saberes adquiridos y por medio de palabras claves se completen los enunciados. Mientras que las actividades de los retos 2 y 3 facilitan la relación del nombre del elemento con su símbolo.

Cabe destacar que, aunque las actividades llevan una secuencia dentro del curso de presentación tanto actividades de enseñanza como retos de aprendizaje pueden llevarse a cabo en cualquier momento del proceso de aprendizaje, quien toma el control de las actividades a desempeñar es el propio participante.

Antes de enviar el enlace para las pruebas, se verificó que la aplicación funcionara tanto en teléfonos inteligentes como en tabletas electrónicas. Otra de las pruebas realizadas a la aplicación fue calificar que el diseño del entorno fuera amigable y atractivo para el estudiante. Este entorno permitirá que el estudiante se sienta motivado a usar la aplicación y aprenda los elementos de la tabla periódica. Esta percepción fue la variable central en la evaluación para los resultados del estudio.

## **4.2 Intervención usando TP-Didactic**

La prueba se realizó con los estudiantes que integran la muestra conformada por seis casos de fracaso, a quienes se les expuso a la intervención del ambiente de aprendizaje gamificado. Dos de ellos no tenían acceso a una tableta electrónica, o un Smartphone por lo que se les proporcionó una tableta electrónica con chip de telefonía celular para que pudieran acceder a la aplicación. Los estudiantes usaron la aplicación TP-Didactic durante una hora en un periodo de tres semanas, lo que permitió obtener los resultados que se presentan en esta sección.

En la observación realizada a los integrantes de la muestra, ninguno demostró complicaciones para acceder a la plataforma. Todos reconocieron cada una de los botones de navegación y el entorno lúdico. Cabe mencionar que los alumnos son nativos digitales y se pudo notar que poseen habilidades de navegación en internet usando tabletas electrónicas y teléfonos inteligentes.

Para realizar las pruebas se proporcionó a los estudiantes el enlace que los direccionó a la aplicación. Las instrucciones que recibieron los estudiantes fueron:

1. Enciende tu Tablet
2. Ingresa al grupo de WhatsApp de Química
3. Pulsa el enlace enviado por el profesor: <https://alquimista.000webhostapp.com/2017/10/tp-didactic>
4. Comienza a usar la aplicación.
5. Lee atentamente la información contenida en el video,
6. Revisa el video las veces que sea necesario.
7. Resuelve las actividades, no hay límites de intentos.

Las pruebas realizadas a la aplicación permitieron hacer las adecuaciones necesarias apegadas a las necesidades de aprendizaje y preferencias de los estudiantes.

**Primer reto: Reconocer el contorno de la Tabla Periódica.**

El primer reto consistió en identificar el contorno de la tabla periódica. Como puede observarse en la ilustración 20, la estudiante Arisaí identificó el contorno correcto en el segundo intento, los estudiantes Santiago, Silvia y Sofía identificaron el contorno en el tercer intento, mientras que el estudiante Román en el cuarto intento y, por último, el estudiante Josué en el quinto intento. En términos porcentuales el 100% logró el objetivo propuesto y el 50% lo alcanzó en tres intentos.

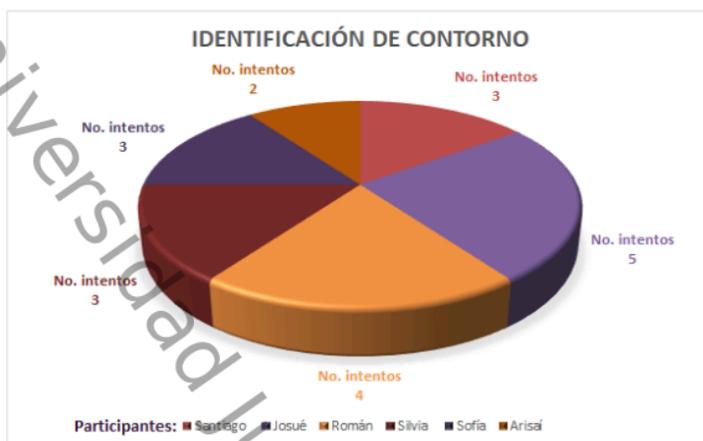


Ilustración 20 Resultados del número de intentos por estudiante para identificar el contorno de la tabla periódica incluida en el reto 1

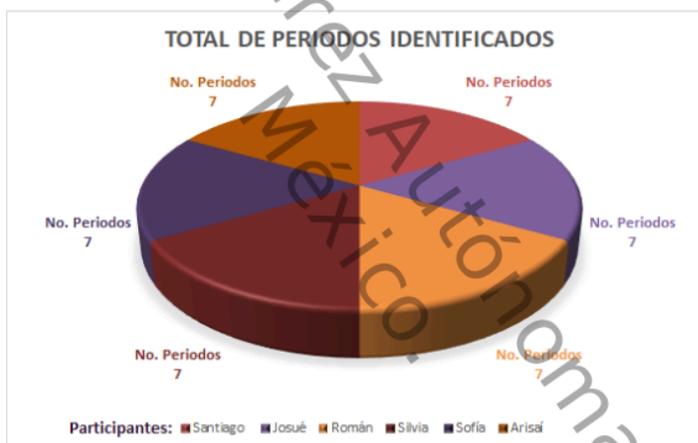


Ilustración 21 Resultados de la actividad de enseñanza incluida en el reto 2. Identificación de periodos por estudiante en un primer intento.

La ilustración 21 muestra los resultados obtenidos en la actividad de identificación de periodos. Como se puede apreciar el 100% de la muestra identificó los siete periodos en el primer intento.

### Segundo Reto: Reconocer los Grupos de la Tabla Periódica

La ilustración 22 representa el total de los Grupos de la Tabla Periódica identificados por los estudiantes en el primer intento. Los resultados del reconocimiento de los 18 grupos de elementos

que integran la Tabla Periódica, se pueden observar en la tabla 4, y sus valores porcentuales comparativos, se presentan en la ilustración 16:

Estudiante	Grupos Identificados	% de total de grupos aprendidos
Santiago	17	94.4%
Josué	12	66.6%
Román	16	88.8%
Silvia	17	94.4%
Soffa	10	55.5%
Arisaí	15	83.3%

Tabla 4 Cantidad de Grupos de la Tabla Periódica identificados por los estudiantes.

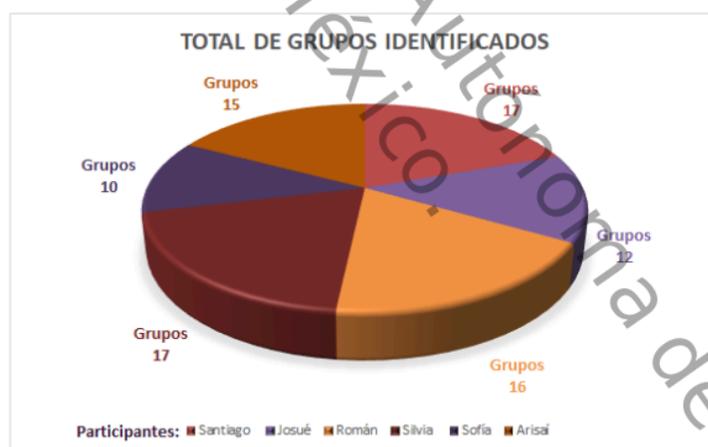


Ilustración 22 Resultados de la actividad de aprendizaje: identificación de los grupos que conforman la tabla periódica por estudiante en un primer intento, incluida en el reto 2

### Tercer Reto: Identificar las Siete Categorías de la Tabla Periódica.

La tabla periódica consta de siete categorías, la ilustración 23 presenta las categorías identificadas por la muestra en un primer intento. El 50% de los estudiantes identificó la ubicación de seis categorías en la tabla periódica, un 33.3% identificó las siete categorías y un 16.6% identificó solo cinco categorías.

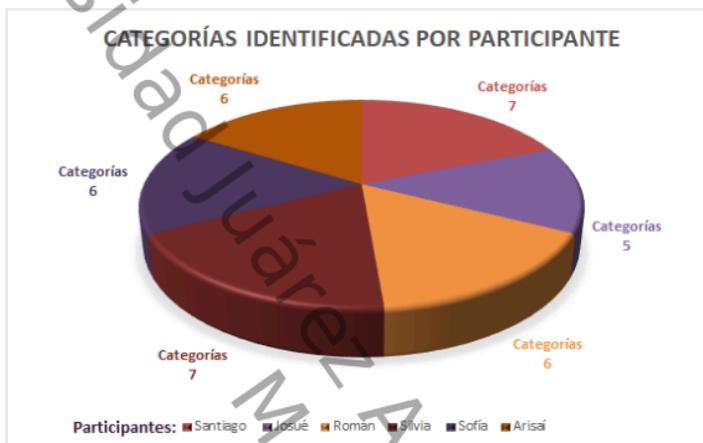


Ilustración 23 Resultados de la actividad de aprendizaje: identificación de las categorías que conforman la tabla periódica por estudiante en un primer intento, incluida en el reto 2.

### Cuarto Reto: Identificación de los Elementos de la Tabla Periódica

Los resultados del total de elementos de la tabla periódica aprendidos con sus respectivos porcentajes de aprendizajes alcanzados se pueden observar en la tabla 4, y sus valores porcentuales comparativos, se presentan en la ilustración 24:

Estudiante	No. De elementos reconocidos	% de aprendizaje alcanzado
Santiago	95	79.16 %
Josué	25	20.83 %
Román	42	35 %
Silvia	98	81.66 %
Sofía	66	55 %
Arisaí	72	60 %

Tabla 5 Cantidad de Grupos de la Tabla Periódica identificados por los estudiantes.

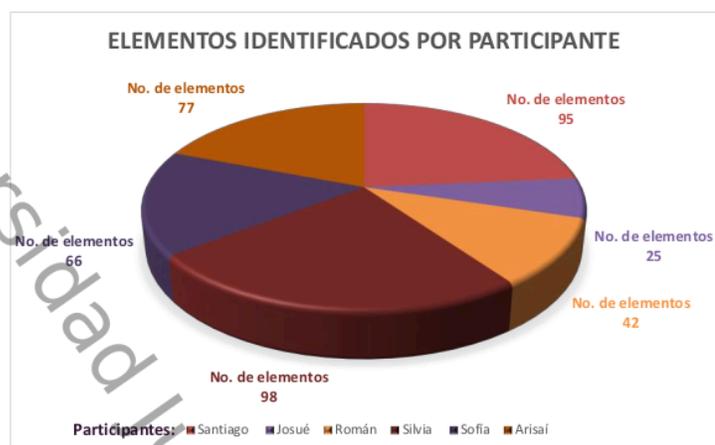


Ilustración 24 Muestra los resultados de la identificación de los elementos de la tabla periódica por los estudiantes en el primer intento.

Como puede observarse en la ilustración 24, los estudiantes Santiago y Silvia fueron los alumnos que alcanzaron los porcentajes más altos de aprovechamiento quedando en un rango entre 70 y 81 %, en tanto las alumnas Arisaf y Sofía alcanzaron un aprovechamiento arriba del 50% de los elementos que conforman la tabla periódica, mientras que los alumnos Román y Josué fueron los alumnos que quedaron debajo del 50% de los elementos aprendidos, sin embargo analizando los resultados se puede observar que más del 50% de la muestra aprendió más de la mitad de elementos d la tabla periódica, es decir arriba de 59 elementos.

### 4.3 Percepciones de los estudiantes acerca de TP-Didactic

En la tabla 6 se registran las percepciones de los estudiantes que permiten contestar las preguntas de investigación, las demás percepciones se encuentran descritas en el anexo I.

Estudiante	Percepciones		
	Proceso de enseñanza	Motivación intrínseca	Material y recursos de aprendizaje

Arisaí	Con TP-Didactic cambio la forma de estudiar, ahora repaso los temas a través de los videos las veces que sea necesario y después compruebo si aprendí realizando los retos.	Seguiré usando la aplicación para aprender la totalidad de los elementos porque los retos de aprendizaje son calificados en el mismo momento y la aplicación te anima a seguir intentando las actividades hasta alcanzar un puntaje más satisfactorio	La app contiene información corta y clara, colores llamativos y buena música.  Los videos de enseñanza narrados me ayudaron a retener más el tema  Imágenes son sencillas pero que se relacionan con el algún componente de la tabla periódica.  Los cuestionarios de completar o de opción múltiple con enunciados fáciles de entender.
Silvia	Aprender con TP-Didactic es fácil, y rápido. Inicie con el aprendizaje del contorno hasta llegar al aprendizaje de los elementos a través de videos que explican cada tema.	La aplicación me hizo fácil el aprendizaje por ahora quiero seguir usando la aplicación y resolver los ejercicios propuestos para terminar de aprender los nombres y símbolos de los elementos que me faltaron.	Los videos de enseñanza presentan conceptos claros y cortos.  Imágenes acordes al tema.  Los cuestionarios, y puzzle me ayudaron a recordar lo aprendido en los videos

Soffa	<p>Fácil organización de temas que puedes acceder a través de enlaces.</p> <p>Cada reto está dividido en dos partes, videos explicativos y ejercicios.</p>	<p>Seguiré utilizándola app por más tiempo hasta aprenderme todos los elementos, grupos y categorías. Para mí la música que contiene la app fue fundamental porque siempre estudio con música y siento que no me aburro.</p>	<p>Los videos son cortos y eso ayudó a que no me aburriera hasta que terminará de revisarlos.</p> <p>Los ejercicios de aprendizaje acompañado de imágenes me ayudaron a recordar lo visto antes en los videos y pude relacionar los conceptos con las imágenes y solucionar los ejercicios correctamente.</p>
Santiago	<p>Para mí fue fácil y divertido aprender los elementos.</p> <p>Los temas están organizados por niveles y se accede a ellos a través del menú.</p>	<p>Me gustó la aplicación y la seguiré usando para aprender.</p>	<p>Los ejercicios no son aburridos y los puedo volver a resolver cuando yo quiera.</p>
Josué	<p>Aprendí de forma divertida, primero revisaba el video y después realizaba los ejercicios.</p>	<p>Voy a seguir usando la aplicación, los videos son cortos y la información explica claramente cada elemento. Quiero aprender todos los</p>	<p>La información del video es sencilla de entender, aunque no vayas leyendo puedes escucharla la explicación.</p> <p>Los ejercicios corresponden a cada tema</p>

		elementos de la tabla periódica.	y te dan puntos por respuesta correcta.
Román	<p><b>Román:</b> la app TP-Didactic para mí fue de mucha ayuda.</p> <p>Primero revisé todos los videos y abrí los ejercicios de cada nivel.</p> <p>Empecé por el reto uno revisé el video y resolví el ejercicio de identificación de contorno.</p>	<p>A mí me gustaría hacer el reto de aprenderme todos los elementos de la tabla periódica, porque luego puedo necesitarlos en alguna materia y no quiero quedarme con las ganas de que en esta primera experiencia solo me aprendí 42 elementos.</p>	<p>Los ejercicios son acordes a los temas, contiene información complementaria para resolver las preguntas y las instrucciones son claras.</p> <p>La pantalla táctil ayuda mucho en los ejercicios de arrastrar y soltar así que no es nada aburrido resolver las actividades.</p>

*Tabla 6 Percepciones de los estudiantes acerca del uso de TP-Didactic*

## **Capítulo 5. Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros**

### **5.1 Conclusiones**

La resistencia al aprendizaje de la química encontrado en la EMSaD-48 permitió ser el punto de partida de esta investigación. Al realizar entrevistas encubiertas a los estudiantes se pudo confirmar que estos no tienen interés por el aprendizaje de la Química, específicamente de los elementos de la tabla periódica, para ellos este aprendizaje no les servirá en un futuro, información que concuerda con lo descubierto por González (2015), en estudiantes del Bachillerato tecnológico.

Con base en lo anterior y a fin de modificar esta percepción en los estudiantes surgió la inquietud de innovar el proceso tradicional de enseñanza de la tabla periódica usando mediación tecnológica.

La conclusión de esta investigación se presenta en dos sentidos: el de las estrategias para innovar el proceso de aprendizaje de la tabla periódica, y el relacionado con la integración de tecnologías que permitieron innovar el proceso.

Las innovaciones realizadas al proceso del aprendizaje de la Tabla periódica de los elementos, se fundamentaron en los procesos del aprendizaje significativo por descubrimiento de Bruner (1966) y por recepción de Ausubel (1963).

En el caso de Bruner, se organizó el proceso de aprendizaje abordando los contenidos icónicos primero, y los simbólicos al final, de tal manera que se presentaron a los estudiantes figuras representativas de la tabla periódica y sus grupos, y al final, los símbolos representativos de los elementos químicos.

En el caso de Ausubel, se consideró el proceso de aprendizaje de ocho pasos: la motivación, aprehensión, adquisición, retención, recuerdos, generalización, desempeño y retroalimentación

además de las condiciones del aprendizaje significativo. El ambiente gamificado conformado por actividades y retos permitió que el alumno sintiera curiosidad y motivación para usar la aplicación TP-Didactic, la combinación de contenido teórico, animación y audio ayudaron a los estudiantes a comprender mejor los temas, inclusive aquellos temas que el profesor ya había explicado, el 100% de la muestra concuerda que los contenidos interactivos contribuyeron a la adquisición de nuevos saberes.

Las actividades de aprendizaje por su parte permitieron recordar y retener lo aprendido en las actividades de enseñanza, los seis estudiantes estuvieron de acuerdo al comentar que cada vez que resolvían un reto su cerebro trabajaba recordando lo visto en los videos de enseñanza y al mismo tiempo proporcionó al estudiante la puntuación alcanzada además de la retroalimentación del tema.

La principal estrategia empleada para facilitar el aprendizaje de los estudiantes y aportar significatividad a los materiales de aprendizaje fue la gamificación, que probó, su eficacia en las percepciones de los estudiantes. Un ejemplo de ello fue la expresión de Josué: es un buen juego, me gustó mucho, creo que si me dieran más tiempo podría aprender más acerca de la tabla periódica, siempre me ha costado recordar lo que aprendí por ese motivo logre aprenderme 25 elementos, pero si me esfuerzo un poco más podré lograrlo.

La integración de *Word Press* con H5P y 000Webhost, permitieron un *framework* amigable, que dio sustento al diseño de estrategias y actividades de aprendizaje significativas y recursos interactivos que facilitaron el aprendizaje de los estudiantes. Basta citar a Santiago cuando expresó la app es divertidísima, los juegos o retos de aprendizaje se avanzan por niveles empezando con un nivel fácil hasta llegar a un nivel más difícil, cada video contenía información diferente relacionada con los componentes de la tabla periódica por ejemplo ahora reconozco que es un periodo, un grupo y una categoría.

Los resultados obtenidos en el uso de TP-Didactic fueron positivos gracias al contenido pertinente de los cursos interactivos, a la adquisición de aprendizajes significativos durante su operación y el alcance de los retos de aprendizaje por parte de los estudiantes.

Para el contenido de los cursos interactivos se puede decir que se propiciaron la obtención de mejores resultados en los participantes, ellos señalan que fueron claros y precisos, ahora comprenden el significado de los periodos, grupos y categorías y conocen su representación dentro de la tabla periódica. Aseguran que el uso de imágenes animadas que representaban la información escrita y narrada fue fundamental en su aprendizaje, porque al visualizarlas asociaban la información y eso ayudo a recordar más fácilmente el tema.

Al término del tiempo de uso de TP-Didactic los seis integrantes de la muestra cambiaron su percepción acerca del aprendizaje de los elementos químicos. Entrevistas encubiertas y observación participativa permitieron corroborar la motivación intrínseca de los estudiantes quienes, declararon que de seguir usando la aplicación podrían aprender el nombre y símbolo de cada elemento. También consideran que la portabilidad es una ventaja para ellos porque pueden jugar en cualquier lugar y momento usando sus celulares.

Los resultados cuantificables demuestran que el participante con mayor número de elementos aprendidos es Silvia con 98 elementos mientras que Santiago solo aprendió 25 elementos, sin embargo, la motivación intrínseca que le propició TP-Didactic le permitiría aprendizajes de mayor calidad si dedicara más tiempo.

Se puede declarar que el ambiente gamificado TP-Didactic es una herramienta útil en el proceso de aprendizaje de la tabla periódica porque de los seis participantes cuatro de ellos aprendieron más del 50% de los elementos.

Josué y Román están debajo de la mitad de elementos aprendidos, sin embargo, al igual que Santiago, mostraron motivación intrínseca para el aprendizaje de la Tabla Periódica usando TP-Didactic.

## 5.2 Recomendaciones

La evaluación de TP-Didactic se realizó con estudiantes que demostraron fracaso escolar en el aprendizaje de la Química. Para futuras evaluaciones se recomienda que los estudiantes usen TP-Didactic en los momentos en que se está aprendiendo el uso de la Tabla Periódica, para que el aprendizaje de los contenidos esté más contextualizado.

Otra recomendación importante es que los maestros que usen TP-Didactic reconozcan el valor que aportan las TI en el aprendizaje de los estudiantes. El uso del ambiente gamificado por parte de los maestros, previo al aprendizaje de los estudiantes, proporcionará experiencias que pueden ser compartidas por el docente.

## 5.3 Trabajos futuros

Se tiene contemplado añadir cursos de presentación que muestren información acerca de dónde encontrar el elemento químico: por ejemplo: elementos que están en el cuerpo, los que se manejan en casa, los de libre venta, los elementos restringidos al público en general etc.

Incluir retos de aprendizaje que contribuyan no solo a la relación del nombre con el símbolo del elemento, sino más bien a la relación del elemento con productos o artículos que puedan estar elaborados con elemento químico.

También sería conveniente que la retroalimentación presentada al término de cada actividad de enseñanza sea aumentada con enlaces a otros sitios.

## Referencias

- Ángeles, O. (2003). El proceso educativo desde los enfoques centrados en el aprendizaje. En *Enfoques y modelos educativos centrados en el aprendizaje: estado del arte y propuestas para su operativización en las instituciones de educación superior nacionales*. Recuperado Mayo 17, 2016, de <http://www.lie.upn.mx/docs/docinteres/EnfoquesyModelosEducativos2.pdf>
- Anrig, G. (2003). Large-Scale Improvement of Teaching and Learning: what we Know, what we need to know. Conferencia plenaria en el 76th Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching for All. Filadelfia, EEUU, 23 de marzo de 2003.
- Arias, M., (2000). La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. *Investigación y Educación en Enfermería*, XVIII, 13-26. Recuperado 2016, Marzo 21, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105218294001>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, pp. 191 -215.
- Bartolomé, M. (1992). Investigación cualitativa en educación. *Revista investigación educativa*. No. 20, 2
- Baztán, A. (1995). *Etnografía. Metodología cualitativa en la investigación sociocultural*. Barcelona: Marcombo.
- Beuchot, M. (2010). Hermenéutica analógica y religión. *Theologica Xaveriana*. No. 17
- Biggs, J. (2006). *Calidad en el aprendizaje universitario*, 2a Ed. España: Na

- Bruner, J. S. (1966) *Towards a Theory of Instruction*, Cambridge, Mass.: Belkapp Press.
- Cabero, J. (1998) Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Cantoni, N. (2009) Técnicas de muestreo y determinación del tamaño de la muestra en la investigación cuantitativa. *Revista Argentina de humanidades y ciencias sociales*. Vol. 7. Recuperado de [http://sai.com.ar/metodología/rahycs/rahycs\\_v7\\_n2\\_06.htm](http://sai.com.ar/metodología/rahycs/rahycs_v7_n2_06.htm)
- Caña de León, P. y otros, (2002). La innovación educativa, Madrid
- Carbonell, J. (2001). La aventura de innovar. El cambio en la escuela. Madrid: Morata
- Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios 163 (2014). *Población escolar de primer semestre* [comunicación personal con el subdirector]. Diciembre 2014.
- Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios 163 (2014). *Índice de reprobación en Química I al término del período global Agosto 2014- Enero 2015* [comunicación personal con el subdirector]. Diciembre 2014.
- Charlier, O., Remmele & Whitton, N., Bernd & Nicola, M. (2012). Not Just for Children: Game-Based Learning for Older Adults
- COBACH, (2013). Programa de estudios de estudio de la asignatura Química I.
- Cobo, J. C. (2009). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *Revista de estudios de comunicación*, 14(27), 295-318. Recuperado el 7 de Abril de 2016, desde <http://www.ehu.eus/zer/hemeroteca/pdfs/zer27-14-cobo.pdf>
- Coble, D. (2012). Lo a priori trascendental en Kant: una investigación lógico-conceptual. *Factótum, Revista de Filosofía*, 9, pp. 43-122. Recuperado Abril 12, 2016, de [http://www.revistafactotum.com/revista/f\\_9/articulos/Factotum\\_9\\_5\\_David\\_Coble.pdf](http://www.revistafactotum.com/revista/f_9/articulos/Factotum_9_5_David_Coble.pdf)

Comisión Económica Europea (2003). *Guía del análisis costes-beneficios de los proyectos de inversión*. Recuperado Septiembre 12, 2014, de [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/guides/cost/guide02\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/cost/guide02_es.pdf)

Deterding, S. (2012, July-August). Gamification: Designing for Motivation. In *Interactions* pp. 14-17. ACM. Paris.

Díaz-Barriga, F. y Hernández, R. (2003). *Estrategias Didácticas para un Aprendizaje Significativo: Una visión constructivista*. 3a Ed., México: Mc Graw-Hill

Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (2015). *Directorio de Planteles*. Recuperado Enero 16, 2015, de [http://www.dgeti.sep.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=520](http://www.dgeti.sep.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=520)

Eduapps (2016) Aplicaciones educativas. Recuperado el 2 de Febrero de 2016, de <http://www.eduapps.es/index.php>

Emsley, J. (1998). *The consumer's good chemical guide*. Oxford: Spectrum

Fagerberg, J. (2005): "Innovation: A Guide to the Literature." *The Oxford Handbook on Innovation*, Oxford, Oxford University Press, pp. 1-27.

Furió, C. y Vilches, A. (1997). Las actitudes del alumnado hacia las Ciencias y las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad. En del Carmen, L. (coord.), *La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria*, pp.47-71 (Barcelona: ICE de Barcelona y HORSORI).

Faryadi, Q. (2007). *Instructional Design Models: What a Revolution!* University Malaysia. University: UiTM Malaysia 2007.

Galagovsky, L. R. (2005). La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿Qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes? *Química Viva*, Vol. 4 (1), pp. 8-22. Recuperado 2016, Marzo 17, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86340102>

- Galindo Cáceres, L. J. (1998). Etnografía: el oficio de la mirada y el sentido. En Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación (pp. 347-383). Naucalpan de Juárez, México: Pearson Addison Wesley.
- Gallego, R. (1997). Discurso sobre constructivismo. *Nuevas estructuras conceptuales, metodológicas y actitudinales*. Colombia, Cooperativa Editorial Magisterio.
- Gamificación.com (2013). *¿Qué es la Gamificación?* Recuperado Octubre 10, 2014, de <http://www.gamificacion.com/que-es-la-gamificacion>
- Gilbert, J., Stocklmayer, S. y Garnett (1999). Mental modelling in science and technology centres: ¿What are visitors really doing? En S. Stocklmayer and T. Hardy (Eds). Proceedings of the International Conference on learning science in informal contexts. Pp 16-32. Canberra: Questacon: The National Science and Technology Centre.
- Gilbert, J., Stocklmayer (2001). The design of interactive exhibits to promote the making of meaning. *Museum management and curatorship*, vol. 19, pp14-50
- Goetz, J., LeCompte, M. (1988). Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa. Evaluación del diseño etnográfico. Madrid, Ediciones Morata, S.A.
- Gómez, D. (2006). Incorporación de las Tics al aula de química. Centro de Investigación y Desarrollo Académico- CIDEA (Bogotá – Colombia)
- Gómez, M., Morales M. y Reyes B. (2008) Obstáculos detectados en el aprendizaje de la nomenclatura química. *Educación química concepciones alternativas y cambio conceptual*
- Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos (2013, Mayo 20) Plan Nacional de Desarrollo 2013-2017. *Diario Oficial de la Federación*. México: Secretaría de Gobernación.
- González, O. (2015). *Alquimista: Prototipo Didáctico para el Aprendizaje de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos*. Concurso Nacional de Prototipos Didácticos 2015. México: DGETI.

González, J., y Hernández, Z. (2003). Paradigmas Emergentes Y Métodos De Investigación en el Campo de la Orientación

Grisolía, M. (2009). [Última revisión: Noviembre 4 de 2011] [http:// webdelprofesor.ula.ve/humanidades/marygri/recursos.php](http://webdelprofesor.ula.ve/humanidades/marygri/recursos.php)

Grisolía, M y Grisolía, C., (2009). Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol.8 N°2. [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/art4\\_vol8\\_n2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/art4_vol8_n2.pdf)

Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. (1999). Instructional media and technologies for learning (6th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Merrill/Prentice Hall.

Hernández, E., (2016). *Lenguaje de modelo unificado*. Recuperado Junio 10, 2016, de <http://www.disca.upv.es/enheror/pdf/ActaUML.pdf>

Hernández, G., (2007). *Paradigmas en Psicología de la Educación*, 2ª Ed., México Paidós.

INEE (2013). *¿Cuánto gasta el estado en educación pública? Gasto público por alumno total y como porcentaje del PIB per cápita (1980-2012)*. Recuperado Octubre 19, 2014, de [http://www.inee.edu.mx/bie\\_wr/mapa\\_indica/2012/PanoramaEducativodeMexico/AR/AR03/2012\\_AR03\\_\\_c.pdf](http://www.inee.edu.mx/bie_wr/mapa_indica/2012/PanoramaEducativodeMexico/AR/AR03/2012_AR03__c.pdf)

INEGI (2013). Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Estadísticas sobre disponibilidad y uso de tecnología de información y comunicaciones en los hogares, 2013 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI, 2014. Recuperado de 10 de junio de 2016 [www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologías/MODUTIH/MODUTIH2013/MODUTIH2013.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologías/MODUTIH/MODUTIH2013/MODUTIH2013.pdf)

Justi, R. & Gilbert, J. (2003). Models and Modelling in Chemical Education, in Gilbert, Jong, Justi, Treagust & Driel (eds.). *Chemical Education: Towards Research-based Practice*, Vol. 17 Science & Technology Education Library series. pp 47-68.

Kalkanı A., García, J. y Rodríguez D. (2010) Influencia de los cuentos como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje para la comprensión y aplicación de la tabla

periódica en la química de noveno grado de educación básica. *Revista ciencias de la educación*. Vol. 20 No 35. 2010

Lak. (2011). 1st international conference on learning analytics and knowledge 2011. Banff, alta, lak. Recuperado el 30 de abril de 2016 de <https://tekri.athabasca.ca/analytics/about>

Ley del Impuesto Sobre la Renta (2010). Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación del 1° de enero de 2010, texto vigente que contempla las últimas reformas publicado en el Diario Oficial de la Federación del 27 de abril de 2010. Consultada el 24 de junio de 2016, disponible en <http://www.cddhcu.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/82.pdf>

Marqués, P., y Sancho, M. (1987). Como introducir y utilizar el ordenador en la clase. Barcelona, Ceac

Martínez, L., y Quijano M., (2010). Propuesta didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de la tabla periódica desde una perspectiva histórica y epistemológica. *Memorias del Segundo congreso nacional de investigación en educación en Ciencias y Tecnología*. Bucaramanga, Colombia.

Martínez M (2006). La investigación cualitativa (síntesis conceptual). *Revista IIPSI* Vol. 9, pág. 123 146

Medellín, K., Márquez, A., Pulido, J., Narváez, N., & Báez, J. A. (2006). *Del libro de arcilla al libro digital: una breve reseña*. Nuevo León, México

Moreira, M., (2012). La teoría del aprendizaje significativo crítico: un referente para organizar la enseñanza contemporánea. *Revista Iberoamericana de educación matemática*. Vol. 31. Pág. 9

Moreno, A., Estimación de proyectos de software. Recuperado 2016, junio 24, de [http://www.eici.ucm.cl/Academicos/ygomez/descargas/Ing\\_Sw2/apuntes/cocomo\\_manual\\_espanol.pdf](http://www.eici.ucm.cl/Academicos/ygomez/descargas/Ing_Sw2/apuntes/cocomo_manual_espanol.pdf)

Murillo, J. y Martínez, C., (2010, noviembre 30). *Investigación Etnográfica*. Recuperado 2016, Mayo 30, de [https://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso\\_10/I\\_Etnografica\\_Trabajo.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/I_Etnografica_Trabajo.pdf)

Palomo, R., Ruiz, J. y Sánchez, J. (2006). Las tics como agentes de innovación educativa, Sevilla: *Junta de Andalucía, Consejería de Educación, Dirección General de Innovación Educativa y Formación del Profesorado*

Patton, M. Q., (2003). *Qualitative Research and Evaluation*, 2nd Ed. New York. Sage

Secretaría de Educación Pública, (2013). Programa sectorial de Educación 2013-2018.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2002), “Informe sobre Desarrollo Humano en Venezuela 2002: las Tecnologías de la Información y la Comunicación al Servicio del Desarrollo”, s. l., PNUD.

Pozo (1999). *El aprendizaje estratégico*. Aula XXI. Madrid: Santillana.

Richardson, V. (2003). Preservice Teachers' Beliefs. In Raths, J. & McAninch, A. (Ed.), *Teacher Beliefs and Classroom Performance: The Impact of Teacher Education*, (pp. 1-22). USA: Age publishing

Rodríguez, N. y Martínez, W. (2006). Planificación y Evaluación de Proyectos Informáticos. 3ª reimpresión. Costa Rica: Editorial de la Universidad Estatal a distancia de San José de Costa Rica.

Royal Society of Chemistry, (2001). *Science and the public: Learning for the future*. London: RSCh.

Russell, J., Sorge, D. y Brickner, D. (1994). Improving technology implementation in grades 5-12 with the ASSURE Model. *The Journal Technological Horizons in Education*, Vol 21

Serrano, M. (1990). El proceso enseñanza aprendizaje. Venezuela: ULA

Smaldino, S.; Russell, J.; Heinich, R. & Molenda, M. (2002). *Instructional Technology for Learning*. USA: Prentice Hall.

Taha, H. (2012). *Investigación de operaciones*. 9ª ed. México: Pearson educación

Taylor, S. y Bogdan, R. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Ediciones Paidós

Puentedura, R. (2006). *Transformation, technology, and education*. Recuperado Mayo 25, 2016 de <http://hippasus.com/resources/tte/>

Puentedura, R. (2008). *Models for enhancing technology integration*. Recuperado Mayo 25, 2016 de <http://www.msad54.org/sahs/TechInteg/mlti/SAMR.pdf>

Modelo de Sustitución, Aumento, Modificación y Redefinición (SAMR): Fundamentos y aplicaciones (PDF Download Available). Available from: [https://www.researchgate.net/publication/273754983\\_Modelo\\_de\\_Sustitucion\\_Aumento\\_Modificacion\\_y\\_Redefinicion\\_SAMR\\_Fundamentos\\_y\\_aplicaciones](https://www.researchgate.net/publication/273754983_Modelo_de_Sustitucion_Aumento_Modificacion_y_Redefinicion_SAMR_Fundamentos_y_aplicaciones) [accessed Dec 10 2017].

Sampieri, R. (2010). *Metodología de la Investigación*. Distrito Federal: MC Graw Hill.

Secretaría de Educación Pública (2015). *Sistema interactivo de consulta de estadística educativa*. Recuperado Febrero 19, 2015, de <http://planeacion.sep.gob.mx/principalescifras/>

10  
Secretaría de Educación Pública (Junio 23, 2009) ACUERDO número 488 por el que se modifican los diversos números 442, 444 y 447 por los que se establecen: el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad; las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato, así como las competencias docentes para quienes impartan educación media superior en la modalidad escolarizada, respectivamente. *Diario Oficial de la Federación*. 1ª Secc. México: Secretaría de Gobernación

12

Secretaría de Educación Pública (Octubre 21, 2008) ACUERDO número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato. 1ª Secc. *Diario Oficial de la Federación*. México: Secretaría de Gobernación

Seegers, G., Van Putten, C.M., & Vermeer, H. (2004). Effects of causal attributions following mathematics tasks on student cognitions for a subsequent task. In *Journal of Experimental Education*, 74, 307-328

Sierra, R. (2002). Tesis doctorales y trabajos de investigación científica: metodología general de su elaboración y documentación. Madrid, Paraninfo.

Solbes, J. (2002). *Les emprentes de la Ciencia*. (Alzira: Editorial Bromera).

Spradley, J. P. (1979). *The ethnographic interview*. Nueva York, NY: Holt, Rinehart y Winston.

Spradley, J. P. (1980). *Participant observation*. Nueva York, NY: Holt Rinehart & Winston.

Valero, J.L. (2013). El código fonético y la tabla periódica de los elementos, Mnemotecnia. Recuperado Diciembre 26, 2013, de <http://www.mnemotecnia.es/articulosdoc.php?ref=JLValero2>

Van Merriënboer, J. J. G. y Dijkstra, S. (1997). The four-component instructional design model for training complex cognitive skills. En Tennyson, R.D., Schott, F., Seel, N. y Dijkstra, S. (Eds.). *Instructional Design: International Perspectives*, Volume 1: Theory, Research, and Models, pp.427-445. Mahwah, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum.

Vázquez, A y Manassero, M. (2005) La ciencia escolar vista por los estudiantes. *Bordón* 57 (5), pp. 125-143.

Vázquez-Reina, M. (2011, Abril 24). Cómo fomentar el interés por la ciencia en los escolares. Recuperado 2016, Junio 8, de <http://www.consumer.es/web/es/educacion/cultura-y-ciencia/2011/04/24/200241.php>

Villalonga, C., y Lazo, M. (2015). Modelo de integración educomunicativa de 'apps' móviles para la enseñanza y aprendizaje. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, (46), 137-153.

Webster, S. (1996). *Public perceptions of chemistry: a public relations campaign in Huddersfield: pre- and post-survey, summary of results*. London: Royal Society of Chemistry.

Woods, P. (1987). La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa. Editorial Paidós. Buenos Aires.

Zachman, J. A. (1999). *El Modelado de las empresas: La arquitectura de Zackman*. Institute for Framework Advancement. Estados Unidos.

## **Glosario de siglas**

### **D**

DAIS      División Académica de Informática y Sistemas.

### **E**

EMaSD    Escuela Media Superior a Distancia

### **P**

PLANEA   Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes

### **T**

TICs      Tecnologías de la Información y Comunicación

# APÉNDICES

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

Apéndice A. Aplicación de la técnica PERT para obtener el tiempo necesario para la investigación.

ACTIVIDADES	DÍAS ÓPTIMOS		DÍAS NORMALES		DÍAS PÉSIMOS		Te EN DÍAS Tot+4Tn+Tp	Te EN MEDIAS SEMANAS
	To	Tn	Tn	Tp	6			
1. Presentación del anteproyecto al profesor de ST3	2	7	7	12	12	7	2	
2. Cursos y/o diplomados para preparación del TOEFEL	60	84	84	110	110	84	24	
3. Elección de un evento nacional para participar	2	7	7	12	12	7	2	
4. Revisión de fuentes bibliográficas	45	57	57	85	85	60	17	
5. Entrega de F4 para solicitar asignación oficial de directores	2	7	7	12	12	7	2	
6. Elaboración de trabajo para evento nacional (TEN)	12	18	18	35	35	20	6	
7. Revisión de directores del TEN	2	7	7	12	12	7	2	
8. Pulido final del TEN	2	7	7	12	12	7	2	
9. Someter el TEN a publicación y atención de observaciones	2	7	7	12	12	7	2	
10. Revisión y afinación del planteamiento del problema	2	7	7	12	12	7	2	
11. Revisión y adecuación de la metodología a aplicar	2	7	7	12	12	7	2	
12. Revisión y adecuación de tecnologías a aplicar	2	7	7	12	12	7	2	
13. Revisión y consolidación del marco conceptual y referencial	2	7	7	12	12	7	2	
14. Integración del anteproyecto a la tesis	2	7	7	12	12	C	2	
15. Preparación y postulación para ingreso al SEI	9	11	11	28	28	14	4	
16. Elaboración del producto comprometido	45	57	57	85	85	C	60	
17. Redacción U III de la tesis	12	18	18	35	35	C	20	
18. Revisión de directores del A1	12	18	18	35	35	20	6	
19. Revisión del profesor A1	5	7	7	18	18	9	3	
20. Pulido final tesis fase 1	5	7	7	18	18	9	3	
21. Preparación y presentación del ATCT	5	7	7	18	18	9	3	
22. Liberación de la asignatura	2	7	7	12	12	7	2	
23. Presentación examen de Inglés para verificar nivel TOEFEL	2	7	7	12	12	7	2	
24. Elección de un evento internacional para participar	6	8	8	19	19	10	3	
25. Presentación de examen TOEFEL	1	2	2	7	7	3	1	
26. Afinación final producto comprometido	19	30	30	26	26	28	8	
27. Revisión director	2	7	7	12	12	7	2	
<b>Días y/o medias semanas requeridos para la investigación</b>						<b>409</b>	<b>119</b>	
<b>Días requeridos para la investigación que involucran costo</b>				<b>Σ C</b>		<b>87</b>	<b>25</b>	

Tabla 7 Aplicación de PERT para estimar el tiempo necesario para elaborar la fase 1 de la tesis

Notas:  
Las actividades a las que aplica costo se identifican con una "C".

ST3.- Seminario de Titulación III,

F4.- Oficio para solicitar a la Dirección de la DAIS, nombramiento oficial de directores,

TEN.- Trabajo para evento nacional, SEI.- Sistema Estatal de Investigadores

A1.- Avance 1: Contempla Unidad I Generalidades, Unidad II. Marco teórico y Unidad III. Aplicación de la metodología y desarrollo

ATCT.- Avances de tesis semestral al Comité Tutoral

ACTIVIDADES	DÍAS	DÍAS	DÍAS	Te EN DÍAS	Te
	ÓPTIMOS To	NORMALES Tn	PÉSIMOS Tp	To+4Tn+Tp 6	EN MEDIAS SEMANAS
1 Revisión de fuentes Bibliográficas	25	41	48	40	11
2 Entrega de A1 (Unidades I, II y III situación final de la asignatura ST3)	3	4	10	5	1
3 Preparación de Resultados	18	36	45	C 35	10
4 Redacción Unidad IV. Resultados	18	23	32	C 24	7
5 Entrega de A2 a directores y recepción de observaciones para su atención	13	23	27	22	6
6 Entrega de A2 a profesor y recepción de sugerencias para mejora	9	10	18	11	3
7 Redacción Unidad V. Conclusiones, Recomendaciones y trabajos futuros	13	23	27	C 22	6
8 Redacción de introducción y resumen	2	7	12	C 7	2
9 Entrega de A3 a directores y recepción de observaciones para su atención	2	7	12	7	2
10 Entrega de A3 a profesor y recepción de sugerencias para mejora	2	7	12	7	2
11 Tramitar carta vinculación en la institución correspondiente	2	7	12	7	2
12 Entrega al prof. de tesis concluida para acreditar la asignatura	2	7	12	7	2
13 Registro de calificaciones y liberación de Seminario de Titulación	2	7	12	7	2
14 Solicitar Certificado y oficio de revisión de estudios en la DSE	2	7	12	7	2
15 Pulido final tesis y obtención de liberación directores (F5)	9	11	28	14	4
16 Entregar en DDAIS solicitud jurado Revisor (F6), con copia a JP para tramite asignad	3	4	10	5	1
17 Recuperar de la JP oficios de asignación de jurado	3	4	10	5	1
18 Entrega al jurado de la tesis para revisión y oficios de asignación jurado	3	4	10	5	1
19 periodo de Revisión de tesis por el jurado	9	11	28	14	4
20 Atención observaciones del jurado y recepción de liberación jurado (F7)	2	7	12	7	2
21 Entrega a la JP de la liberación del jurado (F7) y cesión de derechos (F8)	3	4	10	5	1
22 Solicitar en la JP oficios de: autorización de impresión y autorización oficial Jurdo	3	4	10	5	1
23 Llenar Cedula de Egresados de Posgrado en la JP de la DAIS	3	4	10	5	1
24 Empastado de tesis	2	7	12	7	2
25 Tramitar constancias de no adeudo de materiales ante la JP, CA, y CD de la DAIS; así como en CCG y Biblioteca del Campus Chontalpa.	2	7	12	7	2
26 Entregar oficio de solicitud de examen de grado en la DDAIS	2	7	12	7	2
27 Realizar pago del examen de grado	2	7	12	7	2
28 Integración del expediente y recepción de la circular de examen de grado ante la JP	2	7	12	7	2
29 Preparación presentación examen de grado y revisión de los directores	9	10	18	11	3
30 Entrega de tesis empastada a directores e instancias correspondientes	2	7	12	7	2
31 Examen para la obtención del grado	9	11	28	14	4
<b>Días y/o medias semanas requeridos para la investigación</b>				<b>340</b>	<b>93</b>
<b>Días requeridos para la investigación que involucren costo</b>			<b>Σ C</b>	<b>88</b>	<b>25</b>

**Notas:**

Inicio aproximado de la asignatura 2/feb/2017

Las actividades a las que aplica costo se identifican con una "C".

**ST3** Seminario de Titulación III. **ST4** Seminario de Titulación IV.

**A1** Avance 1: contemplan Unidades 1, 2 y 3 de la tesis desarrolladas en la asignatura de Seminario de Titulación III

**A2** Avance 2: contempla la unidad IV y V de la tesis resultados, que se desarrolla en la asignatura que se planea

Liberación del director de tesis (F5), asignación de jurado (F6), liberación de jurado (F7), cesión de derechos (F8), autorización jurado (F9).

Dirección de Servicios Educativos (DSE), Dirección de la DAIS (DDAIS).

Coordinación de Docencias (CD), Coordinación Administrativa (CA), Jefatura de Posgrado (JP), Jefatura de Cómputo (JP)

Tabla 8 Aplicación de PERT para estimar el tiempo necesario para elaborar la fase 2 de la tesis.

5  
**Apéndice B. Aplicación del modelo COCOMO II para obtener el tiempo y costo necesario para el sistema.**

USC-COCOMO II.2000.4 - C:\Users\beat\Documents\MATI\seminario de titulación II\propuesta alquimista.est

File Edit View Parameters Calibrate Plans Maintenance Help

Project Name: **Protoc\_tablaPe** Scale Factor: 20.20 Schedule

Project Notes Development Model: Early Design

X	Module Name	Module Size	LRNCR Rate (1/month)	EF	Language	MM Effort dev	EST Effort dev	PRCD	COST	INST COST	Staff	RISK
	Alquimista	8:2000	16.000.00	3.00	Object-Orient	6.4	6.4	314.7	74266.98	98.1	1.0	0.0

Ilustración 25 Alta al nombre de la aplicación y salario del desarrollador. COCOMO V.II

SLOC Input Dialog - Alquimista

Sizing Method

- SLOC
- Function Points
- Adaptation and Reuse

Breakage  
 % of code thrown away due to requirements evolution and volatility  
 REVL: 0.00

Module Size in SLOC  
 Language: Object Oriented Default  
 SLOC: 2000

OK Cancel Help

Ilustración 26 Ingreso de las líneas de código. COCOMO V.II

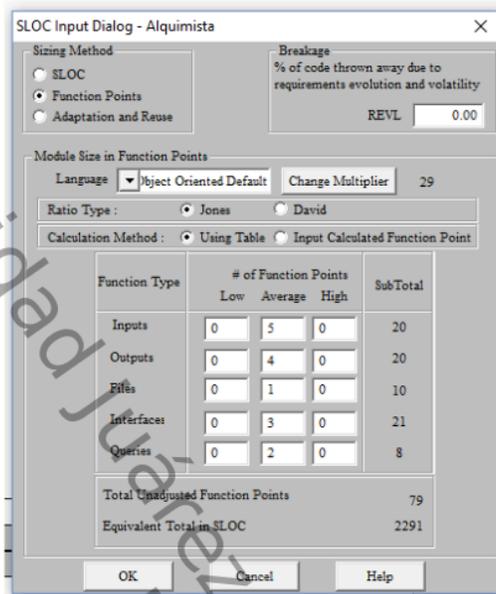


Ilustración 27 Ingreso de los datos de puntos de función. COCOMO VII

**Snapshot**

Snapped Project		EST	EfforSched	PROD	COST	INST	Staff	RISK
Total EDSI:	2291	Optimistic	5.0	6.1	462.7	59422.56	25.9	0.8
		Most Likely	7.4	7.0	310.0	88690.37	38.7	1.1
		Pessimistic	11.1	7.9	206.7	133035.56	58.1	1.4
Current Project		EST	EfforSched	PROD	COST	INST	Staff	RISK
Total EDSI:	2000	Optimistic	4.3	5.8	469.7	51091.51	25.5	0.7
		Most Likely	6.4	6.6	314.7	76255.98	38.1	1.0
		Pessimistic	9.5	7.6	209.8	114383.98	57.2	1.3

Buttons: Snap, Revert, Done, Help

Ilustración 28 Resultados de los costos y tiempos. COCOMO V.II

## Apéndice C. <sup>5</sup> Presupuestos que integra el costo de producción.

En este anexo se muestran los diferentes presupuestos que integran el costo total de la investigación, así como las bases consideradas para su cálculo.

- **presupuesto de materiales de oficina**

Para la elaboración de este presupuesto se cotizaron precios al de 20 de junio de 2016 en diversas empresas ubicada en Macuspana Tabasco, y en base a ellos se determinó un costo promedio, que fue el utilizado para su elaboración.

PRESUPUESTO DE MATERIALES DE OFICINA									
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Costo aplicable a:				
					Investigación		Sistema		
					%	Importe	%	Importe	
Hojas	Paquete (500)	5	\$ 36.00	\$ 180.00	80%	\$ 144.00	20%	\$ 36.00	
Sobres	Pieza	40	\$ 1.50	\$ 60.00	100%	\$ 60.00	0%	\$ -	
Bolígrafos	Pieza	10	\$ 2.50	\$ 25.00	50%	\$ 12.50	50%	\$ 12.50	
Lápices	Pieza	10	\$ 2.50	\$ 25.00	50%	\$ 12.50	50%	\$ 12.50	
Marca texto	Pieza	6	\$ 3.50	\$ 21.00	50%	\$ 10.50	50%	\$ 10.50	
Copias	Pieza	1000	\$ 0.20	\$ 200.00	50%	\$ 100.00	50%	\$ 100.00	
Impresiones	Pieza	150	\$ 1.00	\$ 150.00	50%	\$ 75.00	50%	\$ 75.00	
Cartuchos	Pieza	4	\$ 250.00	\$ 1,000.00	50%	\$ 500.00	50%	\$ 500.00	
USB	Pieza	2	\$ 100.00	\$ 200.00	50%	\$ 100.00	50%	\$ 100.00	
				<b>Totales</b>		<b>\$1,861.00</b>		<b>\$1,014.50</b>	<b>\$846.50</b>

Tabla 9 Presupuesto de materiales de oficina.

- **Presupuesto de mano de obra intelectual**

<sup>5</sup> Este presupuesto contempla tanto la mano de obra intelectual como los viáticos necesarios para elaborar la investigación.

Para la determinación del costo diario de los investigadores y programadores se realizó una búsqueda en los informes emitidos por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, que es la encargada de establecer tanto los salarios mínimos generales como los profesionales en México, mismos que son publicados en el Diario Oficial de la Federación, consultando para tal efecto la resolución emitida el 26 de noviembre de 2015, que establece los salarios vigentes a partir del 27 de noviembre, sin embargo en virtud que en éstos no se contempla el salario mínimo profesional de los investigadores, se optó por realizar una búsqueda en diferentes instituciones y empresas que demandan investigadores y programadores, para posteriormente determinar un sueldo diario

promedio, del cual se le decidió considerar para el investigador un sueldo diario de \$150.00 y un sueldo diario de \$400.00 para el del programador, considerando que el autor no es experimentado en éstas actividades.

Referente a los viáticos considerados para la realización de la investigación éstos contemplan gastos de transporte y alimentación. Para su determinación se estimó un costo promedio de los conceptos anteriormente señalados en base a un promedio de los costos consultados en los lugares a los cuales se tendrá que trasladar el investigador,

A continuación, se presenta tanto el presupuesto de mano de obra intelectual como el desglose de los viáticos.

<b>PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA INTELECTUAL</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Sueldo diario x día</b>	<b>Días de la investigación con costo</b>	<b>Costo aplicable a:</b>	
			<b>Investigación</b>	<b>Sistema</b>
Costo de la investigación	\$150.00	173	\$25,950.00	
Costo del sistema (obtenido con COCOMO II)				\$ 76,200.00
Viáticos			\$ 400.00	\$ 400.00
<b>Totales</b>			<b>\$26,350.00</b>	<b>\$76,600.00</b>

*Tabla 10 Presupuesto de mano de obra intelectual.*

<b>DESGLOSE DE VIÁTICOS</b>					
<b>Desglose de Viáticos</b>	<b>Total</b>	<b>INVESTIGACIÓN %</b>	<b>COSTO APLICABLE A</b>		
			<b>IMPORTE</b>	<b>SISTEMA %</b>	<b>IMPORTE</b>
Pasajes	300	50%	\$ 150.00	50.0%	\$ 150.00
Hospedaje	300	50%	\$ 150.00	50.0%	\$ 150.00
Alimentación	200	50%	\$ 100.00	50.0%	\$ 100.00
<b>Total</b>	<b>\$800.00</b>		<b>\$400.00</b>		<b>\$400.00</b>

*Tabla 11 Presupuesto de viáticos.*

- **Presupuesto de depreciación de activos fijos**

Para la elaboración de este presupuesto primeramente se seleccionó el equipo que será utilizado en la investigación y se le estimo su costo real de acuerdo en las condiciones que se encuentra y los precios vigentes en el mercado, a las cantidades establecidas se les aplicaron los porcentajes anuales de depreciación que establece la Ley del Impuesto Sobre la Renta según lo establece art.

40 fracción VII, el cual señala: 30% anual para él. Equipo de Cómputo portátil a utilizar. (LISR pág. 51).

PRESUPUESTO DE DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS					
EQUIPO	INVERSIÓN	Depreciación anual 30%	Depreciación diaria	Depreciación aplicable a:	
				Investigación Días 173	Sistema Días 45
Computadora	\$10,000.00	\$3,000.00	\$8.22	\$1,421.92	\$369.86
Impresora	1,200.00	360.00	0.99	170.63	44.38
Escaner	1,250.00	375.00	1.03	177.74	46.23
<b>Totales</b>				<b>\$1,770.29</b>	<b>\$460.48</b>

Tabla 12 Depreciación de activos fijos.

#### D) presupuesto de Energía eléctrica e Internet

Para determinar el costo de estos conceptos se determinó el costo promedio diario que se paga los mismos en la casa del investigador y posteriormente se determinó un costo estimado que fuera aplicable a la investigación, quedando el presupuesto como se muestra a continuación:

PRESUPUESTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA E INTERNET				
CONCEPTO	Costo promedio diario	Costo total		
		Investigación Días 173	Sistema Días 45	
Energía eléctrica	\$ 13.00	\$ 2,249.00	\$ 585.00	
Internet	\$ 13.00	\$ 2,249.00	\$ 585.00	
<b>Totales</b>		<b>\$4,498.00</b>	<b>\$1,170.00</b>	

Tabla 13 Gasto de energía eléctrica e internet.

- **Presupuesto de Derechos de Titulación**

Para determinar estos costos se acudió al Coordinador de estudios Terminales para pedirle orientación respecto a los costos actuales que cobra la UJAT por los diferentes derechos de titulación, lo cual queda de la siguiente manera:

<b>Presupuesto de derechos de titulación</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
Donativo Centro de Cómputo de la DAIS	\$514.00
Donativo biblioteca	591.00
Créditos de tesis	15,125.00
Revisión y certificación de estudios	600.00
Fotografías Credencial y título	270.00
Derechos de examen de grado	2,480.00
Contraseña de cédula de egresado	17.00
Trámites de Cedula profesional	2,500.00
<b>Total</b>	<b>\$22,097.00</b>

Tabla 14 Presupuesto derechos de titulación.

- **Presupuesto de impresión y empastado**

Para la elaboración de estos presupuestos se investigó en centros de copiado ubicados en la DAIS el costo actual de las copias e impresiones tanto en blanco y negro como en color, igualmente se acudió a varias imprentas de la ciudad de Macuspana a cotizar el costo de los empastados con diferentes materiales de los cuales se seleccionó el que el investigador considero pertinente y se determinó un costo promedio.

<b>PRESUPUESTO DE IMPRESIÓN Y EMPASTADO</b>				
<b>CONCEPTOS</b>	<b>No. de tesis</b>	<b>Hojas por tesis</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Importe</b>
Impresiones originales	1	120	\$1.00	\$120.00
Fotocopias	11	120	0.30	396.00
Empastado	12		100.00	1,200.00
			<b>Total</b>	<b>\$1,716.00</b>

Tabla 15 Presupuesto de impresión y empastado.

Apéndice B. Gráfico de resultados del cuestionario aplicado a los estudiantes del EMSaD 48 a través de la plataforma Survio.

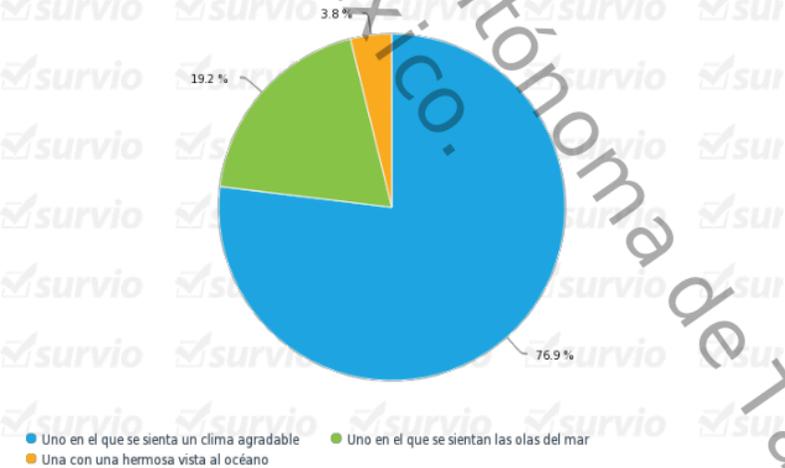


Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

¿De que manera se te facilita aprender algo?

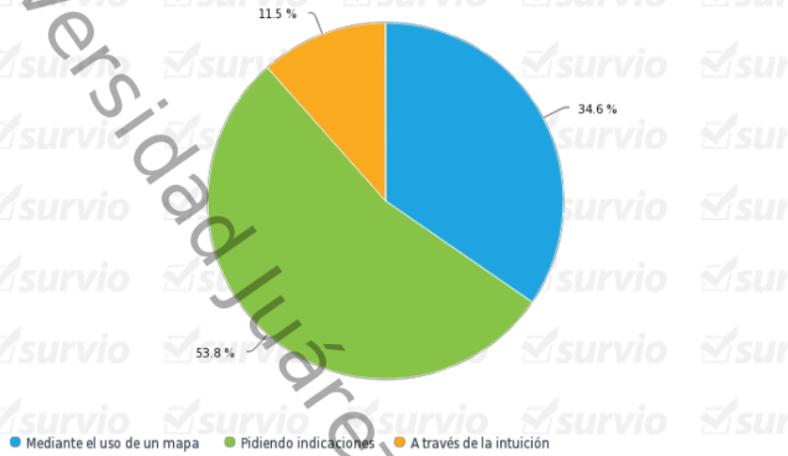


¿Cual de estos ambientes te atrae más?

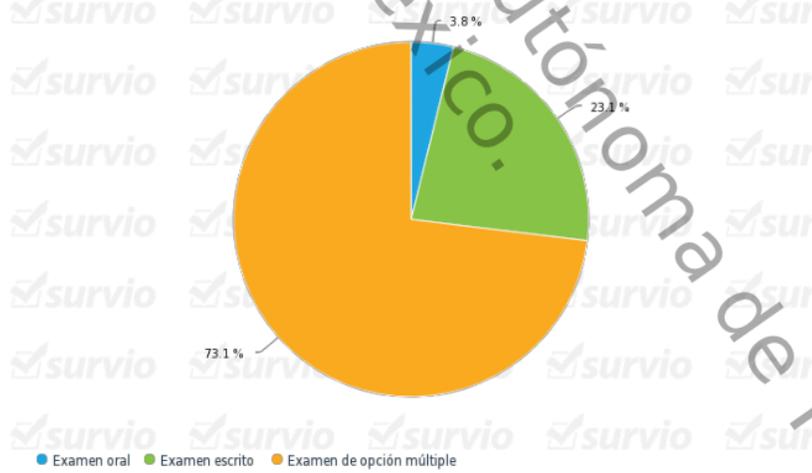


Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

¿Como te orientas más facilmente?

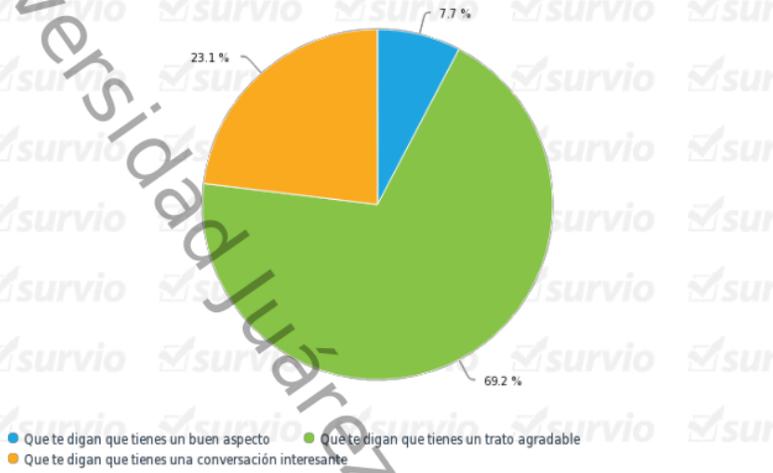


¿Que tipo de exámenes se te facilitan más?

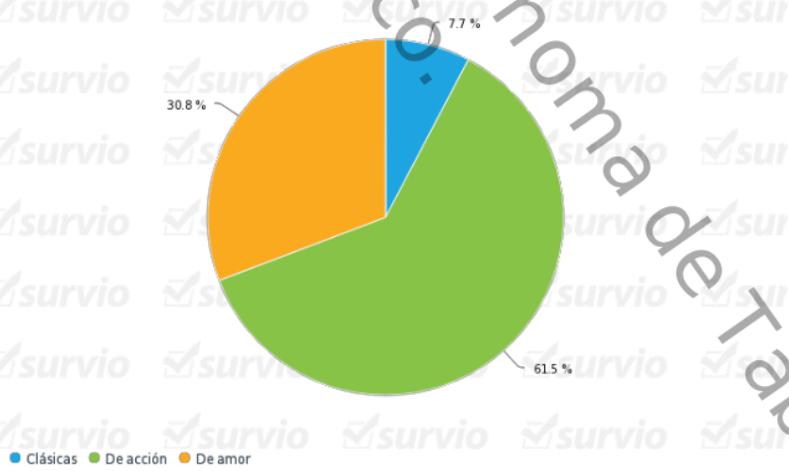


Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

¿Que te halaga más?

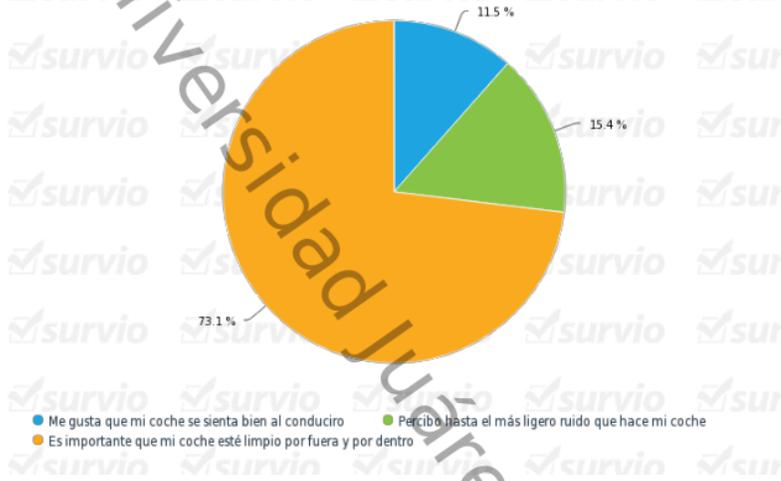


¿Que tipo de películas te gustan más?

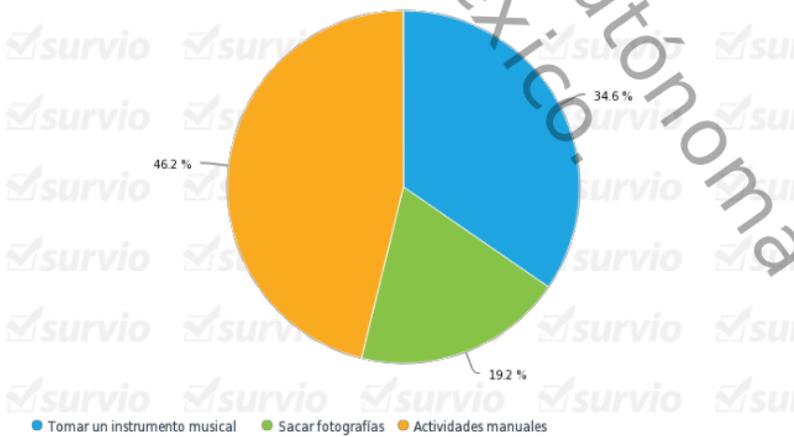


Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

¿Cual de las siguientes frases se identifican más contigo?

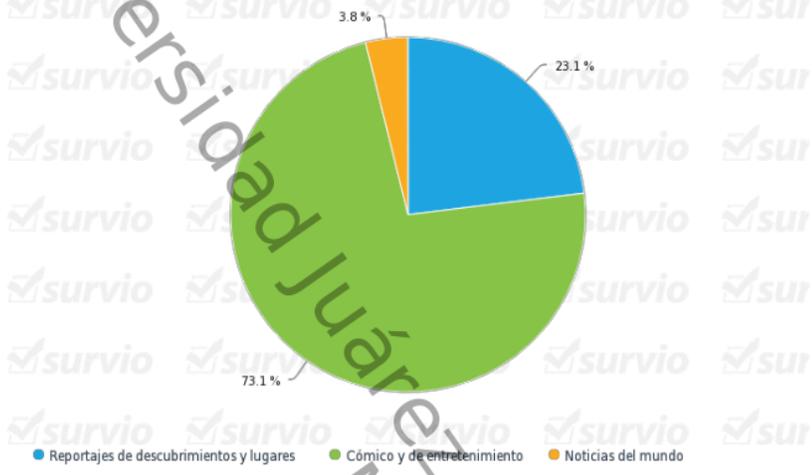


¿Cual de los siguientes entretenimiento prefiere?

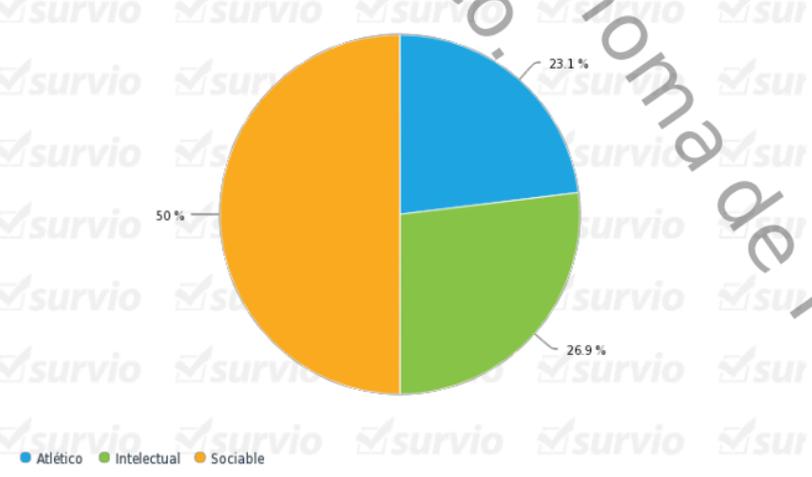


Universidad Juárez del Estado Autónoma de Tabasco.

¿Que programas de televisión prefieres?



¿Como te consideras?



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

¿De que maneras te formas una opinion de otras personas?

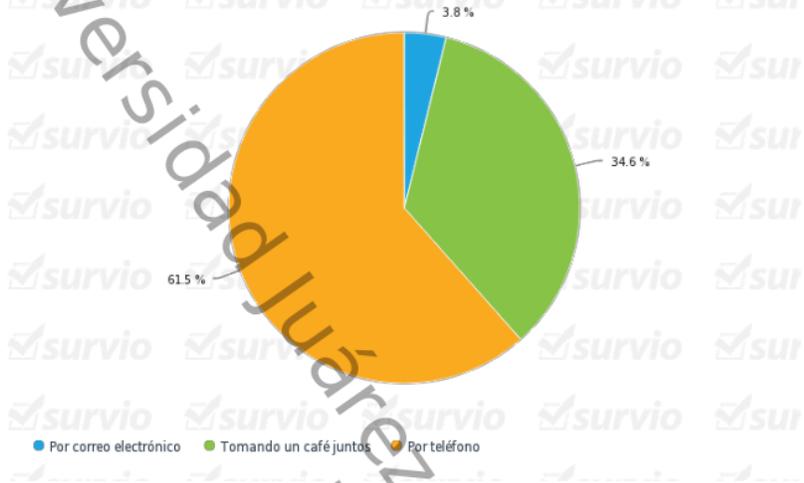


¿Con que frase te identificas mas?

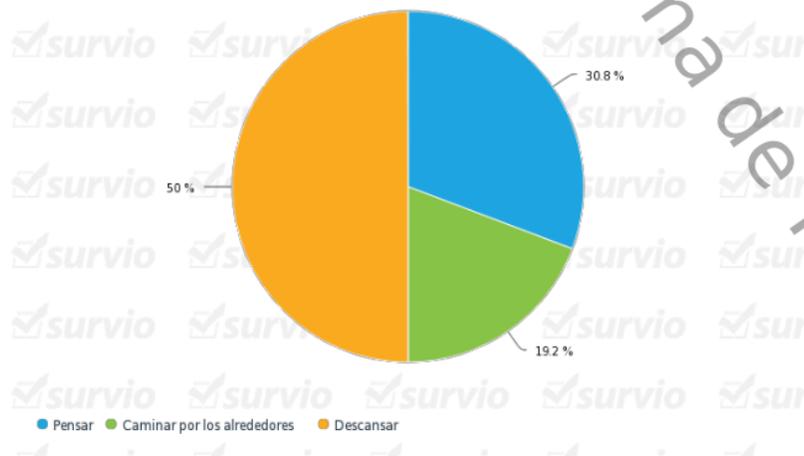


Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

¿Como prefieres mantenerte en contacto con otras personas?

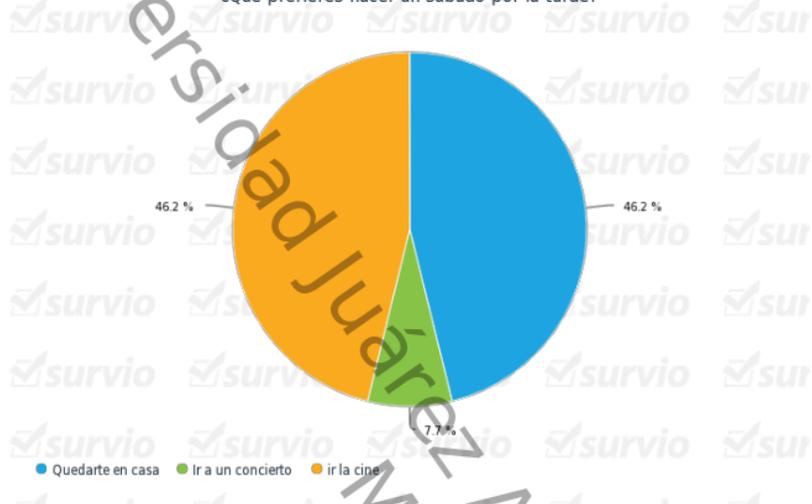


¿En que prefieres ocupar tu tiempo en un lugar de descanso?



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

¿Que prefieres hacer un sábado por la tarde?



¿Com prefieres pasar el tiempo con tu novia o novio?



# **A N E X O S**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

## Anexo I. Percepciones de los estudiantes que usaron TP-Didactic para aprender los elementos químicos

### Anexo 1

La muestra comprendida por los alumnos Arisaí, Silvia, Sofía, Santiago, Román y Josué consideran que el ambiente gamificado TP-Didactic utilizado para el aprendizaje de los elementos de la tabla periódica les ayudó a aprender los elementos de forma rápida, sin presiones de tiempo y sobre todo fue un aprendizaje nada aburrido. Los comentarios de cada uno se mencionan a continuación:

**Arisaí:** La aplicación es muy buena, los colores son llamativos pero no cansan la vista y la música no permite que te duermas (risas por parte de la estudiante) Cuando me pidieron participar en el proyecto tenía un poco de miedo, pensar que la tabla periódica contiene más de 100 elementos y con nombres raros, pensé que no me aprendería ni 10 elementos, ahora me asombro de lo lejos que pude llegar al aprender la simbología de un poco más de 70 elementos además de que ahora se cómo es el contorno de la tabla periódica y la diferencia que existe entre sus componentes como lo son los periodos y grupos, es fácil identificarlos porque los primeros son las líneas que conforman la tabla y los segundos se refieren a las columnas que la conforman.

Me gustó utilizar la aplicación, porque los retos de aprendizaje son calificados en el mismo momento y la aplicación te anima a seguir intentando las actividades hasta alcanzar un puntaje más satisfactorio lo único que no me gusta es que se necesita usar conexión a internet.

**Silvia:** por medio de la aplicación TP-didactic pude aprender increíblemente 98 elementos, realmente sé que funciona y como se aprecia en su logo es “la mejor forma de aprender la tabla periódica”, antes me recostaba en mi cama y me ponía a leer la tabla periódica en papel que me sugirió el maestro de química y pasaba que me dormía, pero con la app fue distinto, te vas adentrando en la aplicación, poco a poco vas explorando los videos que explican cada componente de la tabla periódica, antes no me interesaba y ni siquiera sabía la diferencia entre periodos y

grupos, es más pensaba que grupos y familias eran términos diferentes ahora soy consciente de cada término y sé que en su momento agruparon a los elementos de acuerdo a sus propiedades dando origen a los periodos, grupos y categorías, además de su respectivo lugar dentro de la tabla periódica.

Ahora además de conocer 98 nombre de elementos junto con su símbolo también puedo explicar que son los grupos, periodos y categorías. Al utilizar la app me fue fácil porque desde antes ya sabía utilizar aplicaciones en mi celular y conozco la forma en que se utilizan, por ahora quiero seguir usando la aplicación y resolver los ejercicios propuestos para terminar de aprender los nombres y símbolos de los elementos que me faltaron.

**Sofía:** es una app diferente, lo que más me agrada de ella es que te enseña los nombres de los elementos químicos sin tantos números, porque en la tabla periódica que compré me traía con tantos números pequeños en cada elemento, también me gustaron las actividades de opción múltiple porque te ayudan a recordar lo visto en los videos, la ventaja de esto es que no necesitas que el maestro te esté repitiendo la clase lo único que haces es entrar a la app y puedes reforzar el tema que te haya resultado más complicado de comprender.

Aunque debería de haber otro tipo de actividades a resolver por ejemplo un juego de memorias o un adivina quien, por ejemplo. Creo que si utilizó más tiempo la app puedo aprenderme todos los elementos, grupos y categorías. Para mí la música que contiene la app fue fundamental porque siempre estudio con música y siento que no me aburro.

**Santiago:** la app es divertidísima lo único que no me gusta es que se gasta mi saldo (risas), es divertida porque tiene música, videos y juegos de arrastrar y soltar que me enseñan cómo está formada la tabla periódica y además porque pone a prueba lo que veo y escucho en el video a través de cuestionarios de opción múltiple que acompañados las imágenes me ayudan a recordar más lo visto anteriormente. Aun así, los ejercicios no son aburridos y los puedo resolver cuando yo quiera y con opción de repetirlos para mejorar mi puntaje.

En la secundaria logré aprender como 5 elementos, no me gustaba estar repitiendo el nombre y el símbolo porque aunque en casa me aprendiera 30 elementos al momento de llegar a la escuela o al paso de los días ya se me habían olvidado, por eso no me gustaba la materia de ciencias, la consideraba aburrida.

Al ingresar al EMSaD el maestro pregunto cuántos elementos conocíamos intente recordar y solo me sabía los 5 elementos de la secundaria. Con la app TP-Didactic fue distinto porque los videos me ayudan a recordar porque los vuelvo a ver cuándo yo quiero. Para mí fue fácil y divertido aprender los elementos y si sigo usando la app creo que podré aprender todos los elementos.

Los ejercicios me ayudaron a confirmar lo aprendido en los videos y lo que más me anima era el mensaje de “Felicidades has respondido correctamente” o bien “Animo tu puedes mejorar”

**Josué:** es un buen juego, me gustó mucho, creo que si me dieran más tiempo podría aprender más acerca de la tabla periódica, siempre me ha costado recordar lo que aprendo por eso aprendí 25 elementos, pero si me esfuerzo un poco más podré lograrlo. El juego no es aburrido, la música te pone en ambiente, y los videos te van enseñando poco a poco lo que debes aprender. Aunque nunca había tenido una Tablet he ido ganando confianza en usar las aplicaciones contenidas en ella, al principio tenía miedo porque pensé que podría romperla, después agarre confianza y volví a ver los videos. Yo creo que puedo seguir usando el juego hasta aprender todos los elementos y no me aburriría, hasta la musiquita me aprendería.

**Román:** la app TP-Didactic para mí fue de mucha ayuda, nada de lo que había hecho anteriormente me había servido para aprender tantos elementos con sus nombres y símbolos, ni siquiera entendía la diferencia entre un periodo, grupo y categoría y ahora veo que es fácil y sencillo, los periodos son las líneas que conforman la tabla periódica y los grupos o familias son las columnas, además de que los elementos están organizados en categorías y que son siete, para mí eso era todo difícil de comprender porque todo viene descrito en la misma hoja de la tabla periódica en la parte de atrás, pero con los videos fue distinto porque primero te explican una cosa y luego otra con imágenes narraciones y la animación hace referencia a lo que explicación que se está narrando.

Una ventaja más para seguir utilizando esta app es que cada video propone ejercicios referentes al tema visto y al resolverlos ayudan a recordar y reforzar lo aprendido. A mí me gustaría hacer el reto de aprenderme todos los elementos de la tabla periódica, porque luego puedo necesitarlos en alguna materia y no quiero quedarme con las ganas de que en esta primera experiencia alcance a aprender 42 elementos.

México.

# INNOVACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA TABLA PERIÓDICA USANDO LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

---

INFORME DE ORIGINALIDAD

---

# 10%

ÍNDICE DE SIMILITUD

---

## FUENTES PRIMARIAS

---

1	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Internet	275 palabras — 1%
2	<a href="http://dspace.unl.edu.ec">dspace.unl.edu.ec</a> Internet	218 palabras — 1%
3	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet	188 palabras — 1%
4	<a href="http://prezi.com">prezi.com</a> Internet	119 palabras — 1%
5	<a href="http://docslide.us">docslide.us</a> Internet	108 palabras — < 1%
6	<a href="http://repositorio.unicach.mx">repositorio.unicach.mx</a> Internet	91 palabras — < 1%
7	<a href="http://grupeteuno.blogspot.com">grupeteuno.blogspot.com</a> Internet	78 palabras — < 1%
8	<a href="http://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Internet	75 palabras — < 1%
9	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Internet	72 palabras — < 1%
10	<a href="http://www.conalep.edu.mx">www.conalep.edu.mx</a>	

Internet

65 palabras — < 1%

11 [www.scribd.com](http://www.scribd.com)  
Internet

64 palabras — < 1%

12 [es.scribd.com](http://es.scribd.com)  
Internet

57 palabras — < 1%

13 [investigacionsocialunellezb.blogspot.com](http://investigacionsocialunellezb.blogspot.com)  
Internet

49 palabras — < 1%

14 [www.monografias.com](http://www.monografias.com)  
Internet

44 palabras — < 1%

15 [pt.scribd.com](http://pt.scribd.com)  
Internet

43 palabras — < 1%

16 [repositorio.uesiglo21.edu.ar](http://repositorio.uesiglo21.edu.ar)  
Internet

43 palabras — < 1%

17 [lomejordelaquimica.blogspot.com](http://lomejordelaquimica.blogspot.com)  
Internet

41 palabras — < 1%

18 [www.coursehero.com](http://www.coursehero.com)  
Internet

41 palabras — < 1%

19 [hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)  
Internet

40 palabras — < 1%

20 [ri.ujat.mx](http://ri.ujat.mx)  
Internet

35 palabras — < 1%

21 [riul.unanleon.edu.ni:8080](http://riul.unanleon.edu.ni:8080)  
Internet

34 palabras — < 1%

22 [apps.cuidadoinfantil.net](http://apps.cuidadoinfantil.net)  
Internet

33 palabras — < 1%

[sifcc.cs.buap.mx](http://sifcc.cs.buap.mx)

23	Internet	32 palabras — < 1%
24	<a href="http://www.elgrupoinformatico.com">www.elgrupoinformatico.com</a> Internet	32 palabras — < 1%
25	<a href="http://lasquesadillasderodrigo.blogspot.com">lasquesadillasderodrigo.blogspot.com</a> Internet	31 palabras — < 1%
26	<a href="http://j92ingenieriadesoftware.blogspot.com">j92ingenieriadesoftware.blogspot.com</a> Internet	30 palabras — < 1%
27	<a href="http://p.pdfkul.com">p.pdfkul.com</a> Internet	30 palabras — < 1%
28	<a href="http://vdocumento.com">vdocumento.com</a> Internet	30 palabras — < 1%
29	<a href="http://cegaho.wordpress.com">cegaho.wordpress.com</a> Internet	29 palabras — < 1%
30	<a href="http://de.slideshare.net">de.slideshare.net</a> Internet	29 palabras — < 1%
31	<a href="http://seminariorepensarlabioquimica.wordpress.com">seminariorepensarlabioquimica.wordpress.com</a> Internet	29 palabras — < 1%
32	<a href="http://progrquimica.blogspot.com">progrquimica.blogspot.com</a> Internet	27 palabras — < 1%
33	<a href="http://vdocuments.mx">vdocuments.mx</a> Internet	23 palabras — < 1%
34	<a href="http://publica.webs.ull.es">publica.webs.ull.es</a> Internet	22 palabras — < 1%
35	<a href="http://digibug.ugr.es">digibug.ugr.es</a> Internet	21 palabras — < 1%

36	<a href="http://doczz.es">doczz.es</a> Internet	21 palabras — < 1%
37	<a href="http://repositorio.ucm.edu.co:8080">repositorio.ucm.edu.co:8080</a> Internet	18 palabras — < 1%
38	<a href="http://vbook.pub">vbook.pub</a> Internet	18 palabras — < 1%
39	<a href="http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080">biblioteca.usbbog.edu.co:8080</a> Internet	17 palabras — < 1%
40	<a href="http://colloquiumbiblioteca.com">colloquiumbiblioteca.com</a> Internet	17 palabras — < 1%
41	<a href="http://docentesalbatros.files.wordpress.com">docentesalbatros.files.wordpress.com</a> Internet	17 palabras — < 1%
42	<a href="http://repositorio.unal.edu.co">repositorio.unal.edu.co</a> Internet	17 palabras — < 1%
43	<a href="http://docslib.org">docslib.org</a> Internet	16 palabras — < 1%
44	<a href="http://documents.mx">documents.mx</a> Internet	16 palabras — < 1%
45	<a href="http://innovacioneducativa.wordpress.com">innovacioneducativa.wordpress.com</a> Internet	16 palabras — < 1%
46	<a href="http://issuu.com">issuu.com</a> Internet	16 palabras — < 1%
47	<a href="http://www.grin.com">www.grin.com</a> Internet	16 palabras — < 1%
48	Dogbey, Godwin Yao. "Attitudes of community college developmental students toward	15 palabras — < 1%

# mathematics and their perception of mathematically intensive careers", Proquest, 20111003

ProQuest

---

49 link.springer.com 15 palabras — < 1%

Internet

---

50 repository.icesi.edu.co 15 palabras — < 1%

Internet

---

EXCLUIR CITAS

ACTIVADO

EXCLUIR FUENTES

DESACTIVADO

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA

ACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS < 15 PALABRAS