



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
SISTEMA DE UNIVERSIDAD VIRTUAL

“Estudio de factibilidad y propuesta de un proceso de gestión que permita implementar el *b-learning* en la asignatura Electroquímica”

Proyecto terminal de carácter profesional que para obtener el grado de:
MAESTRO EN GESTIÓN DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON MODALIDAD VIRTUAL

Presenta:

Luis Humberto Mendoza Huizar

Director del Proyecto Terminal:

Dra. Anabel Velásquez Durán

Pachuca de Soto, Hidalgo

Diciembre, 2018





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
Colegio de Posgrado
School of Graduate Studies

Dr. Luis Humberto Mendoza Huizar,
Candidato a Maestro en Gestión de Instituciones Educativas con Modalidad Virtual
Presente:

Por este conducto le comunico el jurado que le fue asignado a su Proyecto Terminal de Carácter Profesional denominado: "Estudio de factibilidad y propuesta de un proceso de gestión que permita implementar el b-learning en la asignatura Electroquímica", con el cual obtendrá el Grado de Maestro en Gestión de Instituciones Educativas con Modalidad Virtual y que después de revisarlo, han decidido autorizar la impresión del mismo, hechas las correcciones que fueron acordadas.

A continuación se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del jurado:

PRESIDENTE: M.T.E. CITLALI RAMOS BAÑOS.

PRIMER VOCAL: DRA. ANABEL VELÁSQUEZ DURÁN.

SECRETARIO: M.C.T.E. SERGIO OLGUIN AGUIRRE.

SUPLENTE 1: M.E. ERIKA GONZÁLEZ FARFÁN.

SUPLENTE 2: M.A. LUCINA MONZALVO SERRANO.

Sin otro asunto en particular, reitero a usted la seguridad de mi atenta consideración.

ATENTAMENTE
"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"
 Pachuca, Hgo., a 20 de Noviembre de 2018.



Mtro. Sergio Olguin Aguirre
 Coordinador de la Maestría en Gestión de Instituciones Educativas con Modalidad Virtual



Torres de Rectoría 4º piso.
 Carretera Pachuca-Astotlán Km 4.5
 Col. Cango de Tiro
 Pachuca de Soto, Hidalgo, México. C.P. 42000
 Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 2604
 dtp_dep@uah.edu.mx

www.uah.edu.mx

Dedicatorias

Para Clarita, Betito y Karlita, los faros en mi vida.

Agradecimientos

“Agradecer a los demás reconforta el alma, pues es cuando uno se da cuenta que no se ha andado el camino en solitario”.

LHMH

Quiero agradecer en primer lugar a mi Familia que ha recorrido este camino conmigo, los incontables besos y abrazos de mi esposa y mis niños; siempre han sido el aliciente y combustible emocional para seguir adelante en cualquier proyecto.

Quiero agradecer a mis padres y mis hermanas, quienes, aunque lejos por la distancia, se encuentran siempre cerca en mi corazón.

Quiero agradecer también a los sinodales quienes leyeron y revisaron este proyecto, y cuyas aportaciones constructivas han permitido la mejora del mismo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE TABLAS	11
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
I. DIAGNÓSTICO	17
I.1 Descripción del Contexto	17
I.2 Relevancia Social o Institucional.....	21
I.3 Análisis de Necesidades	23
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	29
III. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	32
IV. JUSTIFICACIÓN	35
V. OBJETIVOS	36
V.1 Objetivo general	36
V.2 Objetivos específicos.....	36
VI. APORTES DE LA LITERATURA.....	37
VI.1. Antecedentes en la literatura	37
VI. 2. Fundamentos del aprendizaje <i>b-learning</i> . Conceptos teóricos.....	40
VI. 2.1. Teorías del Aprendizaje.....	40
VI. 2. 2. Las TIC en la educación.....	41
VI. 2.3. ¿Qué es el <i>b-learning</i> y sus características?.....	42
VI. 2.4. Implementación del <i>b-learning</i>	45
VI. 2.5. Gestión en la implementación del <i>b-learning</i>	46
VI. 2.6. Gestión de proyectos	47
VI.2.7. Gestión del aprendizaje	49
VI. 2.8. Gestión administrativa	53
VI.2.9 Estrategias para apuntalar la asignatura Electroquímica	54
VII. PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO	56
VII.1 Identificación del tipo de proyecto y producto.....	56
VII. 2 Técnicas e Instrumentos de recolección de información	57
VII.3. Fases principales para el desarrollo del producto.....	58

VII.3.1 Fase 1. Identificar el tipo o estilo de aprendizaje que presentan los alumnos de la asignatura electroquímica.....	58
VII.3.2. Fase 2. Identificar las competencias digitales con que cuentan los alumnos de la asignatura electroquímica.....	60
VII.3.3. Fase 3. Identificar las herramientas digitales con que cuentan los alumnos y docentes de la asignatura electroquímica.	61
VII.3.4 Fase 4. Propuesta de una estrategia de gestión para implementar el <i>b-learning</i> en la asignatura Electroquímica.....	61
VII.3.4. Plan de trabajo. Formularios de Plan de Trabajo por Fases.....	63
VIII. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y PROPUESTA DE UN PROCESO DE GESTIÓN QUE PERMITA IMPLEMENTAR EL <i>B-LEARNING</i> EN LA ASIGNATURA DE ELECTROQUÍMICA.....	71
VIII.1 Estudio de Factibilidad.....	71
VIII.II Propuesta de un proceso de Gestión para implementar el <i>b-learning</i> en la asignatura Electroquímica.....	74
IX.III. Propuesta de Gestión.....	100
IX. REPORTE DE RESULTADOS	108
IX. I. Estilos de Aprendizaje.....	108
IX.II. Competencias digitales en alumnos.....	111
IX.II.I. Uso de software especializado en actividades escolares	112
IX.II.II. Uso de internet	113
IX.II.III Uso de internet en actividades escolares.....	113
IX.II.IV Uso de herramientas digitales en la comunicación en trabajos colaborativos.....	113
IX.II.V Uso de herramientas digitales en trabajos escolares.....	114
IX.II.VI Uso del sistema operativo en trabajos escolares.....	114
IX.II.VII Uso de realidad virtual y realidad aumentada en trabajos escolares.....	114
IX.II.VIII Uso del <i>b-learning</i> en trabajos escolares	114
IX.II.IX Uso de infraestructura institucional en trabajos escolares.....	115
IX.II.X Conclusiones derivadas de las respuestas al cuestionario 3 para determinar las competencias digitales en los estudiantes.....	115
IX.II.XI Resultados sobre estilos de aprendizaje involucrando competencias digitales. Cuestionario 4.....	117

X. CONCLUSIONES.....	120
XI. Referencias.....	123
ANEXOS	131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Componentes del b-learning. Adaptado de Vásquez-Astudillo (2014) basada en Gülbahar (2009).....	45
Figura 2. Procesos interrelacionados en la gestión educativa, tomada de Gil Rivera (2012).....	46
Figura 3. Los tres niveles de desarrollo de materiales didácticos, tomada de 2.0 (2018).....	52
Figura 4. Los tres principales estilos de aprendizaje, tomada de emowe (2018). .	59
Figura 5. Relación entre las etapas presentes en un proyecto de gestión de acuerdo con PMI (2013), tomada de formulaproyectosurbanospmipe (2012).....	62
Figura 6. Estilos de aprendizaje de acuerdo con el modelo PNL de Bandler y Grinder (1988).....	109
Figura 7. Ejemplo de reporte de resultados correspondiente al modelo de Kolb (1984) de acuerdo con Psicoactiva (2016), para un estudiante.	110
Figura 8. Estilos de aprendizaje de acuerdo con el modelo de Kolb (1984).....	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	
Escuelas preparatorias de la UAEH.	18
Tabla 2	
Licenciaturas impartidas en la UAEH.	19
Tabla 3	
Escuelas Superiores en la UAEH.....	19
Tabla 4	
Análisis FODA correspondiente a la implementación del b-learning en la asignatura electroquímica.	23
Tabla 5	
Principales problemáticas detectadas a partir del análisis FODA y posible proyecto solucionador.	27
Tabla 6	
Formulario 1. Producto de la fase 1: Encuesta para determinar estilo de Aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.....	64
Tabla 7	
Formulario 2. Producto de la fase 2 y 3: Encuesta para determinar competencias y herramientas digitales en el aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.	66
Tabla 8	
Formulario 3. Producto de la fase 4: Elaboración de una propuesta de gestión para implementar el b-learning en la asignatura Electroquímica. Fuente: Elaboración propia.	68
Tabla 9	
Dimensiones y elementos involucrados durante el análisis de factibilidad en la implementación e inicio de operaciones de programas de educación superior en modalidad semipresencial. Adaptado de Espinosa (2016) y Moreno Ramírez (2016).	76
Tabla 10	
Procesos involucrados durante la implementación de un proceso b-learning. Dimensión Educativa. Elaboración propia.	82

Tabla 11	
Procesos involucrados durante la implementación de un proceso b-learning.	
Dimensión Tecnológica. Elaboración propia.	87
Tabla 12	
Procesos involucrados durante la implementación de un proceso b-learning.	
Dimensión Organizacional. Elaboración propia.	92
Tabla 13	
Procesos involucrados durante la implementación de un proceso b-learning.	
Dimensión Financiera. Elaboración propia.	97
Tabla 14	
Propuesta de gestión para implementar el b-learning en la asignatura Electroquímica atendiendo a las dimensiones mencionadas en la Tabla 10.	
Elaboración propia.	103
Tabla 15	
Resumen de resultados por sección de la encuesta. Elaboración propia.	116

RESUMEN

En este trabajo se reportan los resultados obtenidos mediante una investigación de tipo cuantitativo, enfocada a identificar y reconocer los estilos de aprendizaje y las competencias digitales que poseen los alumnos que se inscriben en el curso denominado Electroquímica; y que se imparte dentro de la Licenciatura en Química en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. La información necesaria se recolectó mediante la aplicación de encuestas elaboradas en este trabajo. De acuerdo con el modelo PNL, el estilo de aprendizaje dominante es el auditivo con un 38%, seguido del visual (32%) y el kinestésico (31%). Empleando el modelo de Kolb (1984), los resultados sugieren que el 44% de los estudiantes son asimiladores, el 33% convergente, mientras que el acomodador y divergente corresponden al 6% cada uno. Al analizar las competencias digitales de los estudiantes se encontró que la totalidad de ellos emplean los teléfonos inteligentes para comunicarse, continuamente navegan en internet con fines didácticos, recreativos y ocupacionales, emplean de manera básica los procesadores de textos, hojas de cálculo y presentaciones electrónicas. Sin embargo, no utilizan mapas mentales, mapas conceptuales, wikis, foros de discusión, herramientas de edición de imágenes, audio o videos, ni realizan búsquedas bibliográficas en fuente válidas. Tampoco usan las videoconferencias para comunicarse. Los que sugiere que los alumnos encuestados requieren cursos digitales para que puedan desarrollar las competencias digitales que se esperan en un nativo digital, previo a la implementación de la modalidad *b-learning*.

Por otro lado, se realizó una propuesta de gestión que involucró las dimensiones educativas, tecnológica, organizacional, demográfica, financiera y entorno externo. Las dimensiones mencionadas, se encuentran íntimamente relacionadas, al grado de que continuamente se retroalimentan. Dado lo anterior, en este trabajo, se ha provisto, por cada dimensión, un conjunto de actividades a realizar y que al mismo tiempo intentan ser una guía para poder abarcar la mayor parte de las variables involucradas y su posible interrelación durante la implementación de un curso *b-learning*.

ABSTRACT

In this work, it was carried out a quantitative research focused on identifying and recognizing the learning styles and digital competences possessed by students who enroll in the Electrochemistry course, which is taught within the Chemistry Bachelor Degree in the Autonomous University of Hidalgo State. The information necessary to carry out this project was collected through the application of surveys elaborated in this work. According to the NLP model, the dominant learning style is auditory with 38%, followed by visual (32%) and kinesthetic (31%). By using the Kolb's model (1984), the results suggest that 44% of the students are assimilators, 33% convergers, while the accommodators and divergers correspond to 6% each one of them. If one analyzes the digital competences possessed by the students, it is clear that all of them use smartphones; they continuously surf on the web for teaching, recreational and occupational purposes. They employ word processors, spreadsheets and electronic presentations at a basic level. However, they do not use mind maps, concept maps, wikis, discussion forums, and images, audio or video editing tools. Also, they are not able to perform bibliographic investigations in valid sources, and they do not use videoconferencing to communicate among them. The above mentioned suggests that the students surveyed require digital courses, in order to they can develop the digital skills expected in a digital native, prior to the implementation of the *b-learning* modality in their courses.

On the other hand, a Project Management Proposal to implement the *b-learning* was done involving the educational, technological, organizational, demographic, financial and external environment dimensions. These dimensions are closely related, by which are continually feedback among them. Thus, in this work, we have provided, for each dimension, a set of activities to be carried out as a guide, in order to cover most of the variables involved and their possible interrelation during the implementation of a *b-learning* course.

PRESENTACIÓN

El presente proyecto analiza la gestión requerida que permita abordar algunos de los temas impartidos en la asignatura electroquímica en la modalidad *b-learning*. Actualmente, esta clase se imparte en forma presencial en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), específicamente en el Área Académica de Química del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. El proyecto que se plantea es uno de intervención que tiene como finalidad evitar la confusión que en los estudiantes provoca la revisión y comprensión de diferentes conceptos fundamentales en temas electroquímicos.

El proyecto analiza la pertinencia de utilizar el método *b-learning* que conlleve a favorecer, en los alumnos, un aprendizaje significativo de conceptos electroquímicos. Dado lo anterior se propone desarrollar dos productos, el primero corresponde a un estudio de factibilidad y el segundo a una propuesta de un proceso de gestión que permita implementar el *b-learning* en la asignatura. Este proyecto se enmarca en la línea de aplicación del conocimiento denominada Línea 3. Evaluación Educativa en Modalidades Alternativas a la Presencial; dentro del proyecto: Evaluación de la pertinencia o factibilidad para la creación de instituciones educativas. Esta línea se encuentra contemplada dentro del programa educativo de posgrado Maestría en Gestión de Instituciones Educativas con Modalidad Virtual.

Por otro lado, el alcance del proyecto se proyecta como una propuesta de mejora, con diseño e instrumentación del proyecto de forma parcial, en donde se incluye la implementación parcial del proyecto y su evaluación.

En la primera parte de este trabajo se señala el resumen, *abstract* y presentación del proyecto, En el capítulo I se realiza el diagnóstico que dio lugar a esta propuesta. En el capítulo II se describe el planteamiento del problema, mientras que en Capítulo III se mencionan los antecedentes del proyecto. La justificación se encuentra en el capítulo IV, el objetivo general de la propuesta se incluye en el capítulo V, y los objetivos específicos en el capítulo VI. Los aportes de la literatura, el procedimiento de elaboración del producto y el nombre del producto se reportan en los capítulos

VII, VIII y IX, respectivamente. Las estrategias de implementación se abordan en el capítulo X, mientras que las estrategias de implementación se revisan en el capítulo XI. Los resultados se reportan en el capítulo XII, las conclusiones en el XIII, y finalmente las referencias que sirvieron de base en esta propuesta se indican en la sección XIV.

I. DIAGNÓSTICO

En este capítulo se describen las características generales de la institución donde se realizará el estudio de factibilidad; y que se propone como receptora del proyecto que permitirá implementar el uso del *b-learning* en la asignatura Electroquímica. Se describen las características generales de la institución, la forma como se encuentra organizada, su oferta educativa, y su impacto en la sociedad. Se lleva a cabo también un análisis FODA que permite identificar la relevancia de implementar el proyecto propuesto.

I.1 Descripción del Contexto

Esta propuesta se desarrollará en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), localizada en el estado de Hidalgo, con oficinas centrales ubicadas en Pachuca de Soto, Hidalgo, México. La UAEH tiene su origen en el Instituto Literario y Escuela de Artes y Oficios fundado el 3 de marzo de 1869, mismo que se convirtió en un organismo oficial a partir del 24 de febrero de 1961 (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Historia, 2017). Por lo que, como Universidad ha proporcionado servicio ininterrumpido durante los últimos 56 años; siendo la institución educativa pública más antigua y de más prestigio en la entidad.

La oferta educativa de la UAEH involucra los niveles medio superior, superior y posgrado siendo un total de 101 programas educativos ofertados. Estos últimos, se distribuyen como: 2 Programas de Técnico Superior Universitario, 49 Programas de Licenciatura, 19 Programas de Especialidad, 20 Programas de Maestría, 10 Programas de Doctorado y 1 Programa de Bachillerato. Adicionalmente, es importante mencionar que estos programas se ofertan en un total de 6 institutos y 9 escuelas superiores que se encuentran distribuidas en todo el interior del estado, de las cuales, egresan cada año más de 3,200 alumnos, aproximadamente (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Oferta Educativa).

Los campus o diferentes unidades académicas que conforman a la UAEH se resumen en las Tabla 1, 2 y 3. En el caso de la educación media superior, en la Tabla 1, se resumen los diferentes campus.

Tabla 1

Escuelas preparatorias de la UAEH.

Escuela	Campus
Preparatoria Número 1	Pachuca de Soto.
Preparatoria Número 2	Tulancingo de Bravo
Preparatoria Número 3	Pachuca de Soto
Preparatoria Número 4	Pachuca de Soto
Preparatoria de la Escuela Superior	Actopan
Preparatoria de la Escuela Superior	Atotonilco de Tula
Preparatoria de la Escuela Superior	Ciudad Sahagún
Preparatoria de la Escuela Superior	Huejutla
Preparatoria de la Escuela Superior	Tepeji del Río
Preparatoria de la Escuela Superior	Tizayuca

Por otro lado, las licenciaturas impartidas por la UAEH se encuentran divididas en 6 institutos, de los cuales cinco se encuentran ubicados dentro de la Zona Metropolitana de Pachuca y el número 6 en la ciudad de Tulancingo. Estos institutos se reportan en la Tabla 2, los que son:

Tabla 2*Licenciaturas impartidas en la UAEH.*

Escuela	Campus
Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería	Mineral de la Reforma
Instituto de Ciencias Económico-Administrativas	San Agustín Tlaxiaca
Instituto de Ciencias de la Salud	Pachuca y San Agustín Tlaxiaca
Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades	Pachuca
Instituto de Ciencias Agropecuarias	Tulancingo
Instituto de Artes	Real del Monte

Además, se cuentan con las escuelas Superiores localizadas en distintos municipios de Hidalgo, ver Tabla 3, los que son:

Tabla 3*Escuelas Superiores en la UAEH*

Escuela	Campus
Escuela Superior	Actopan
Escuela Superior	Apan
Escuela Superior	Ciudad Sahagún
Escuela Superior	Huejutla
Escuela Superior	Tepeji del Río
Escuela Superior	Tizayuca

Escuela Superior	Tlahuelilpan
Escuela Superior	Zimapán
Escuela Superior	Atotonilco de Tula

Actualmente, la UAEH atiende a más de 50 mil estudiantes de los niveles medio superior, superior y posgrado. Las edades de los estudiantes de la UAEH se ubican en el rango de los 17 a los 28 años, abarcando a estudiantes de preparatoria y posgrado. La mayoría de los estudiantes de la UAEH proceden de la zona metropolitana y del interior del estado de Hidalgo; aunque también se cuenta con estudiantes provenientes de otros estados, principalmente del Estado de México.

Adicionalmente es importante comentar que el proyecto que se propone se plantea desarrollar dentro del marco de la Licenciatura en Química, impartida actualmente en la modalidad presencial en el Área Académica de Química (AAQ). El proyecto se desarrollará en esta área, la que se encuentra ubicada en la ciudad del conocimiento, localizada en Mineral de la Reforma.

El Centro de Investigaciones Químicas (actualmente Área académica de Química), fue creado por acuerdo del H. Consejo Universitario el 13 de noviembre de 1985, iniciando sus funciones en el mes de julio de 1987. Su misión es organizar, realizar y difundir investigaciones en las diversas ramas de la química que coadyuven al desarrollo integral de la universidad, de la entidad y del país; así como formar recursos humanos para la generación y aplicación del conocimiento. Sus actividades principales son: la Investigación y la docencia.

Para llevar a cabo las actividades sustantivas del AAQ, el área se organiza en la Jefatura del Área, Subjefatura de apoyo administrativo, las coordinaciones de los programas educativos a cargo del área (Coordinaciones de la Licenciatura en Química, Lic. en Química en Alimentos, Maestría en Química, Doctorado en Química, y Doctorado en Ciencias Ambientales). El número de profesores investigadores de tiempo completo que integran el área son 47 y apoyan la realización de las actividades de docencia e investigación (Universidad Autónoma

del Estado de Hidalgo, Area Académica de Química). Además, se tiene el apoyo de profesores por asignatura en las licenciaturas. Sin embargo, su número es variable y no dependen directamente del área.

I.2 Relevancia Social o Institucional

Como parte del rediseño curricular de la Licenciatura en Química (Plan 2012), se agregó a este programa, la asignatura de Electroquímica, la cual no había sido impartida anteriormente. Esta adición al programa de la Licenciatura en Química obedece a diferentes propuestas de los sectores productivo y social a nivel regional, de generar recursos humanos especializados en el área electroquímica.

Actualmente, las empresas localizadas en las zonas Industriales ubicadas en los municipios de Tulancingo y Atotonilco de Tula principalmente requieren de personal altamente especializado en la síntesis de materiales resistentes a la corrosión; así como el mantenimiento de equipo y tuberías susceptibles a desgaste por encontrarse en ambientes corrosivos (Secretaría de Economía, 2017). Además de aquellas empresas que recientemente se han instalado en estos parques industriales y que se dedican a la generación de energía eléctrica por medios fotovoltaicos. Los procesos descritos requieren un conocimiento profundo de la electroquímica, lo que implica formar recursos humanos altamente especializados y propositivos en cuanto a soluciones que se requieren para atender estos campos problemáticos.

En este sentido, el curso de electroquímica se ha impartido durante los últimos cuatros semestres en la Licenciatura en Química en la UAEH; y se ha detectado que los estudiantes tienen problemas en entender los conceptos básicos de la electroquímica. Lo anterior debido principalmente a que los conceptos teóricos se analizan en clase, pero difícilmente el estudiante continúa repasándolos fuera del aula o poniéndolos en práctica en situaciones reales. Esto último conlleva a que los estudiantes no sean capaces de resolver problemáticas asociadas a su campo de acción, lo que ocasiona un problema social pues no se están generando recursos humanos altamente especializados acorde a las necesidades sociales. Lo anterior

también compromete la visión y misión institucional plasmada en el plan de desarrollo institucional PDI 2011-2017 en el que se indica que “Colateralmente se han de proveer al aparato productivo recursos humanos con mayores capacidades para el trabajo y la productividad, con los conocimientos humanistas, científicos y técnicos que propicien que el estado de Hidalgo alcance niveles de eficiencia y competitividad en los ámbitos nacional e internacional” (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, PDI, 2011).

Dado lo anterior, el presente proyecto busca proponer un proceso de gestión que permita que los estudiantes cuenten con los instrumentos didácticos necesarios que fomenten en los mismos un aprendizaje significativo, mediante la implementación de las TIC y desarrollo de actividades interactivas en el proceso de enseñanza aprendizaje.

I.3 Análisis de Necesidades

Con la intención de identificar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas involucradas durante la posible implementación del *b-learning* en la asignatura electroquímica; se procedió a realizar un análisis FODA con los datos disponibles en la literatura. En la **Tabla 4**, se resume este análisis, note que aun cuando existen fortalezas, el número de debilidades supera a las primeras. Lo anterior implica que se requiere realizar un esfuerzo importante para implementar el proyecto. No obstante, también es interesante observar que la mayor parte de las debilidades identificadas se encuentran concentradas en procesos de gestión de tipo directivo y administrativo, principalmente de normatividad y de proceso. Esto último sugiere que, la gestión de tipo académico es la que requiere de menos cambios. Las oportunidades identificadas permiten visualizar que la implementación del proyecto puede tener un impacto importante en la comunidad estudiantil la que se constituye como principal beneficiario del presente proyecto. Por otro lado, la inversión inicial necesaria, junto con la falta de recursos públicos federales o estatales para implementar el *b-learning* en la educación pública, además de la falta de una legislación laboral en cuanto a la regulación de los tiempos y espacios de trabajo docente en la modalidad semipresencial; se perfilan como las principales amenazas durante la implementación de este tipo de enseñanza en la asignatura.

Tabla 4

*Análisis FODA correspondiente a la implementación del b-learning en la asignatura electroquímica.**

Fortalezas	Debilidades
-Interés y compromiso creciente de los líderes de la comunidad universitaria por la aplicación de herramientas TIC para mejorar la educación. Este rubro se encuentra contemplado en el Plan de Desarrollo Institucional de la UAEH.	-No existe una normatividad clara que defina el uso de TIC a nivel institucional. - No se han implementado las TIC en el aula o se ha hecho de forma parcial, sin una planificación adecuada y sin

<p>-Personal docente en proceso de continua capacitación en el uso de las TIC.</p> <p>-Implementación y uso de la Plataforma Garza y sus herramientas de gestión administrativa por parte de la institución.</p> <p>-Crecimiento en el número de dispositivos TIC en la Institución.</p> <p>-Conocimiento y capacitación por parte del personal administrativo de herramientas de gestión TIC.</p> <p>-Se cuenta con una página web institucional.</p> <p>-Se cuenta con una red 2.0</p> <p>-Se cuenta con un aula virtual, biblioteca digital y acceso a base de datos, especializadas.</p> <p>-Existe experiencia en la impartición de educación a distancia, dentro de la institución.</p>	<p>evaluar su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>-No existen redes de trabajo colaborativo en el ámbito docente que permita desarrollar material para el uso de las TIC.</p> <p>-No existe un horario flexible de personal técnico o administrativo que apoye los servicios asociados a las TIC.</p> <p>-No existe una política de inclusión de estudiantes con capacidades diferentes en las aulas ni en el uso de las TIC.</p> <p>-No existe un programa de capacitación docente respecto a la dinámica de trabajo que se debe seguir en un entorno virtual.</p> <p>-Escaso o nulo conocimiento de los estudiantes respecto a los procesos y procedimientos a seguir en un entorno virtual.</p> <p>-Excesiva carga académica y administrativa del personal docente, lo que le impide migrar de un ambiente presencial a uno semipresencial o virtual.</p> <p>-Falta de homogeneidad del grupo, los estudiantes cuentan con niveles y formas de aprendizaje muy diversos.</p> <p>-Existe una posible brecha digital entre los estudiantes. Sobre todo, cuando los</p>
---	--

	grupos se conforman de estudiantes de diferentes edades.
Oportunidades	Amenazas
<p>-Políticas públicas nacionales y estatales a favor del uso de las TIC.</p> <p>-Crecimiento de la comunidad educativa con computadora propia y acceso a internet.</p> <p>-Uso intensivo de redes sociales por parte de la comunidad estudiantil.</p> <p>-Herramientas de gestión del conocimiento y pedagógicas gratuitas y de fácil uso.</p> <p>-Personal de apoyo técnico en TIC que puede fungir como prestador de servicio social.</p> <p>-Existencia de herramientas TIC de fácil uso y acceso que permiten mejorar la comunicación entre los miembros de comunidad docente y estudiantil.</p> <p>-Uso de plataformas y herramientas TIC gratuitas como Moodle, classroom, etc.</p> <p>-Implementación y desarrollo de herramientas TIC para trabajar con población con capacidades diferentes o consideradas como vulnerables.</p> <p>-Oferta de formación virtual para alumnos desde cualquier punto geográfico.</p>	<p>-La inversión inicial para implementar las TIC en el aula puede ser elevada.</p> <p>-El sentimiento de aislamiento en la educación semipresencial o virtual puede ocasionar deserción.</p> <p>-La implementación de las TIC puede interpretarse como una moda dentro de la enseñanza.</p> <p>-Existen limitaciones en el uso de software libre por legislación institucional.</p> <p>-Existencia de vacíos legales en la política sindical, debido a la regulación de los tiempos y espacios de trabajo docente.</p> <p>-Falta de recursos públicos federales o estatales para implementar las TIC en la educación pública.</p> <p>-Desvaloración de la educación a distancia en comparación con la educación presencial.</p> <p>-Desarrollo de programas demasiado ambiciosos que empleen el uso de las TIC para alumnos poco acostumbrados al trabajo on-line.</p>

**Fuente: Elaboración Propia.*

Con base en los resultados reportados en la **Tabla 4**, se observa que es necesario realizar un estudio de factibilidad que permita evaluar la posibilidad de implementar el *b-learning* en alguno de los temas de la asignatura electroquímica y adicionalmente diseñar una propuesta de gestión que permita su implementación. Para lograr esto se requiere analizar las debilidades detectadas en el análisis FODA, ver **Tabla 4**. Además, el proyecto se debe apoyar en las fortalezas y oportunidades identificadas. También es necesario considerar las posibles amenazas que podrían dificultar su implementación. Dado esto se requiere analizar la normatividad institucional vigente, en cuanto al uso de TIC en las aulas, con la intención de aplicarla a la implementación del *b-learning*. Esto último permitirá proponer mecanismos que no contravengan la legislación universitaria y que conlleven a la planificación y evaluación del impacto de las TIC en alguno o algunos de los temas factibles de ser virtualizados.

Adicional a lo mencionado, se requiere desarrollar mecanismos orientados a la formación de redes de trabajo colaborativo para el desarrollo de material educativo ad-hoc en el tema a ser implementado en la modalidad *b-learning*. Al no existir un departamento de asesoría técnica o administrativo flexible, es necesario evaluar algunas alternativas para solventar esta situación, por ejemplo, el servicio social por parte de estudiantes que cuenten con competencias en el manejo de TIC. Por otro lado, es importante mencionar que muchas veces la implementación de las TIC en una asignatura no considera a alumnos con capacidades diferentes; por lo que es importante elaborar un procedimiento que permita la inclusión de estos.

Probablemente, una de las principales dificultades en el ambiente de enseñanza semipresencial o completamente virtual es que estudiantes y profesores ignoran la dinámica de trabajo a seguir, por lo que se requieren elaborar procedimientos claros y precisos que les permitan desarrollar su rol de manera adecuada. Finalmente, también es necesario considerar cual es la equivalencia entre una asignatura presencial y una virtual desde el punto de vista laboral para contar con una legislación adecuada y justa para el docente virtual. En la **Tabla 5** se resumen las

problemáticas detectadas durante el análisis FODA y el posible proyecto para darle solución a la misma.

Tabla 5

*Principales problemáticas detectadas a partir del análisis FODA y posible proyecto solucionador.**

Problemática	Proyecto
1. Evaluación de la factibilidad para implementar el <i>b-learning</i> y la identificación de los mecanismos de comunicación, planificación y evaluación de este en el aprendizaje significativo en alumnos de la asignatura Electroquímica.	Estudio de factibilidad y propuesta de un proceso de gestión que permita implementar el <i>b-learning</i> en la asignatura Electroquímica.
2. Evaluación de la inversión inicial que permita la implementación del <i>b-learning</i> en alguno de los temas considerados.	Estudio Costo/Beneficio de la implementación <i>b-learning</i> .
3. Identificar procedimientos que permitan la inclusión de alumnos con capacidades diferentes en el <i>b-learning</i> a ser implementado.	Desarrollo de procedimientos de inclusión de alumnos con capacidades diferentes en el <i>b-learning</i> .
4. Identificar la equivalencia entre una clase presencial y una clase <i>b-learning</i> desde el punto de vista laboral.	Estudio de la equivalencia laboral entre clases presenciales vs clase semipresenciales o virtuales.

*Fuente: Elaboración Propia.

Es interesante notar que los proyectos sugeridos en la Tabla 5 son secuenciales, por lo tanto, el primer proyecto a abordar corresponde al estudio de factibilidad y la propuesta de un proceso de gestión que posibilite implementar los mecanismos de comunicación, planificación y evaluación de este. Para poder llevar a cabo este estudio, se requiere primeramente seleccionar a la institución receptora del proyecto; con la intención de identificar aspectos claves de esta, tales como su esquema organizacional, su oferta educativa, y su impacto en la sociedad. Lo anterior permitirá analizar si el proyecto que se propone es factible de ser implementado en la institución sin contravenir su normatividad. En el caso del proyecto sugerido, los objetivos y metas de este se encuentran alineados con la misión y visión institucional de la UAEH. Más aún, el análisis de necesidades, considerando a la UAEH como institución receptora, indican que el proyecto es factible de ser implementado en la misma.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el presente proyecto nos enfocaremos en la primera problemática de las reportadas en la Tabla 5, “Evaluación de la factibilidad para implementar el *b-learning* y la identificación de los mecanismos de comunicación, planificación y evaluación de este en el aprendizaje significativo en alumnos de la asignatura Electroquímica”. Se selecciona esta, debido a que resolverla abre vías para solucionar los siguientes campos problemáticos detectados. Aquí es importante mencionar que esta propuesta tiene como origen la confusión que genera en los estudiantes la revisión y comprensión de diferentes conceptos fundamentales en temas electroquímicos. Esta situación es provocada, por diferentes factores entre los que se encuentran principalmente la gran cantidad de información presente tanto en libros de fisicoquímica, como en internet. Lo anterior ocasiona que los estudiantes frecuentemente se pierdan en ese mar de información y cuando encuentran la información correcta no es asimilada ni comprendida de manera adecuada; pues no han desarrollado una guía metodológica que les permita analizarla y procesarla para adquirir un aprendizaje significativo de manera individual o grupal. Adicionalmente, cuando se ponen en práctica los conceptos teóricos en las sesiones reales, la mayoría de los estudiantes son incapaces de predecir el comportamiento de las reacciones electroquímicas. Esto último probablemente es debido a que:

- Los estudiantes carecen de estrategias para el aprendizaje autónomo.
- Los estudiantes no saben localizar información especializada, válida/confiable en la Web.
- Los estudiantes poseen un limitado repertorio de habilidades digitales.
- La baja calidad de los conocimientos previos de los estudiantes los limita para aprender conceptos de mayor complejidad.
- Los medios didácticos utilizados en el programa educativo atienden básicamente estilos de aprendizaje visual y descansan su intervención en actividades de lectura.

- Existen diversos recursos multimedia que posibilitan una mejor comprensión de los contenidos. Sin embargo, no se utilizan en el programa educativo.
- La falta de interactividad en las actividades didácticas limita la comprensión y asimilación de los conceptos y fenómenos electroquímicos revisados en clase.

En este sentido, se sugiere la implementación del *b-learning* en la asignatura Electroquímica, debido a que, en este tipo de enseñanza, el estudiante puede continuar su formación fuera del aula de clase y dirigida por el profesor. Esto último le permite al alumno controlar factores tales como el lugar y el momento en que se realizan el reforzamiento de los conceptos estudiados. Adicionalmente, en el *b-learning* se puede favorecer la interactividad en el análisis de fenómenos electroquímicos, acompañados de una fuerte retroalimentación positiva por el profesor, ya sea en forma síncrona o asíncrona y utilizando medios virtuales, o bien en la propia clase presencial.

Dado lo anterior en este trabajo se propone desarrollar un proyecto educativo que analice la factibilidad y pertinencia de implementar los recursos que proporcionan las Tecnologías de la Información y Comunicación, (TIC) en el aprendizaje de la Electroquímica; con miras a favorecer la retención y entendimiento de los conceptos teóricos vistos en las clases presenciales y acompañarlos de simulaciones multimedia de fenómenos electroquímicos, bajo un esquema de aprendizaje *b-learning*. Lo anterior, considerando un modelo en el que se integren las competencias genéricas y particulares del modelo curricular integral de la UAEH, tales como el uso de las TIC y de una plataforma educativa, que son hoy en día parte importante de la educación.

Como productos principales del presente trabajo se consideran:

- Un Estudio de factibilidad de implementar el *b-learning* en la asignatura electroquímica.
- Una propuesta de un proceso de gestión para implementar el *b-learning* en la asignatura de electroquímica.

Una vez que se cuente con estos dos productos, se podrá favorecer el aprendizaje significativo de conceptos fundamentales en temas electroquímicos por parte de los estudiantes y que adquieran la competencia de aplicarlos a situaciones reales de forma correcta. En donde esto último corresponde al propósito principal del proyecto, ya que se garantizará una mayor eficiencia terminal en esta asignatura; disminuyendo los índices de reprobación; además de que se formarán recursos humanos especializados en este tópico. La implementación de este proyecto impactará directamente en los estudiantes de cuarto semestre de la Licenciatura en Química que cursan la asignatura de Electroquímica. En donde el número promedio de estudiantes por semestre en este curso es de 25-30 aprox. Dando un total 50-60 alumnos, en promedio, beneficiados por año. En caso de no implementarse se espera que el número de alumnos directamente afectados sea del 20-30%, en donde este porcentaje corresponde al índice de reprobación promedio en esta asignatura. Sin embargo, es importante mencionar que el restante 70% también se verá afectado pues no implementar el proyecto, impedirá que estos alumnos tengan calificaciones mayores debido a que podrían no alcanzar un mejor aprendizaje significativo.

III. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La impartición de la asignatura Electroquímica dentro del programa de la Licenciatura en Química perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo es relativamente nueva pues ésta fue incorporada a la misma a través de su último rediseño curricular (Plan 2012). Aquí es importante mencionar que existe mucha información sobre algunos de los temas que se encuentran contemplados en el programa temático de la asignatura en libros, reservorios de otras universidades e incluso documentos dispersos en internet. Sin embargo, dado que esta asignatura se impartió por primera vez en el semestre julio-diciembre de 2015, existe poco material didáctico ad-hoc diseñado, desarrollado y disponible dentro de la institución para apoyar esta asignatura.

Resulta interesante mencionar que, en la información disponible, en los recursos bibliográficos tradicionales e internet, algunos de los temas considerados en el temario de la asignatura han sido más investigados que otros, lo que conlleva que se encuentren bien estructurados y sigan un orden lógico de aprendizaje. Sin embargo, también es importante mencionar, que existen varios contenidos temáticos importantes que prácticamente no se han abordados en las fuentes regularmente consultadas. Lo anterior ocasiona que el material de estudio para cubrir estos temas por los estudiantes se limite al proporcionado por el docente. En este sentido conviene mencionar que el docente actualmente a cargo y que coincide con quien propone el presente proyecto, ha diseñado una serie de apuntes para esta asignatura para subsanar estas carencias en cuanto a información especializada disponible se refiere, (Mendoza-Huizar L. , 2016) (Mendoza-Huizar L. , 2017). Estos apuntes se han complementado con la resolución de ejercicios tipo mismos que están incluidos en los apuntes mencionados. Es importante mencionar que dichos apuntes se encuentran avalados por la Academia de Físicoquímica del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Adicional a lo anterior el docente a cargo ha desarrollado una página web (Mendoza-Huizar L. , 2018), en donde estos apuntes se encuentran disponibles, y en la misma se ha incluido material escrito y multimedia de libre acceso para apoyar el aprendizaje de los temas por parte de los alumnos. Entre el material que se incluye en dicha página se encuentran las siguientes secciones:

- Apuntes,
- Calificaciones,
- Cuestionarios,
- Simulaciones,
- Documentos del curso,
- Rúbricas,
- Juegos,
- Tablas,
- Apoyo para tareas,
- Videos útiles, etc.

Una ventaja importante de esta estrategia es que el material contenido en dicha página se encuentra disponible en cualquier momento para que el estudiante pueda repasar y alcanzar un aprendizaje significativo. La página web mencionada está optimizada para ser visualizada en tabletas, *smartphones* y computadoras. Lo que hace que el material ahí contenido pueda ser consultado desde cualquier parte y en cualquier momento, siempre y cuando se cuente con algunos de los dispositivos mencionados y una conexión a internet. Esta estrategia ha permitido mejorar el acceso por parte de los estudiantes a información especializada y confiable que apoya adecuadamente el curso.

Aquí es interesante mencionar que, a pesar de la disponibilidad del material desarrollado y accesible a través de la página web, son pocos los estudiantes que lo usan regularmente. No obstante, quienes han hecho uso del mismo han manifestado que constituye un buen apoyo para repasar y comprender los temas vistos en la clase presencial. Más aún dichos estudiantes son quienes obtienen las

mayores calificaciones en los exámenes donde los temas contenidos en la página web son los que se evalúan.

Los resultados obtenidos hasta este momento al aplicar esta estrategia indican que las oportunidades de éxito para que los alumnos alcancen un aprendizaje significativo en esta asignatura son prometedoras. Sin embargo, se requiere un cambio de filosofía de aprendizaje en los estudiantes para que acepten la forma de utilizar este nuevo material, lo que se puede alcanzar con un buen proceso de gestión, tanto académica como administrativa.

IV. JUSTIFICACIÓN

Como parte del rediseño curricular de la Licenciatura en Química (Plan 2012), se agregó la asignatura de Electroquímica, la cual no había sido impartida anteriormente en esta Licenciatura. Lo anterior ha requerido la elaboración del contenido programático de la asignatura, así como de la preparación del curso por el docente a cargo. Adicionalmente se han tenido que diseñar el manual de prácticas respectivo y su implementación en el Unidad Central de Laboratorios. Dado lo anterior es necesario elaborar un estudio de factibilidad que permita determinar si es viable la virtualización de ciertos contenidos de la clase y valorar si es pertinente implementarlos con la intención de que los estudiantes logren una comprensión adecuada de conceptos fundamentales del área de la electroquímica. Se considera que el proyecto es viable de implementar pues se cuenta con los recursos humanos y técnicos necesarios, así como la infraestructura requerida.

Se propone realizar esta implementación siguiendo la modalidad *b-learning* apoyándose en los recursos que proporcionan las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Esto considerando un modelo en el que se integren las competencias genéricas y particulares del modelo curricular integral de la UAEH, tales como el uso de las TIC y el uso de una plataforma educativa (Plataforma Garza), que son hoy en día parte importante de la educación. Se establece como hipótesis que quienes cursen la asignatura de Electroquímica adquirirán un conocimiento previo a la clase áulica, que permitirá abordar eficientemente los temas nuevos, para así favorecer el aprendizaje significativo de temas electroquímicos mediante la implementación de la modalidad *b-learning*. Más aún, los contenidos desarrollados servirán para reforzar los conocimientos adquiridos en la clase presencial.

Es importante mencionar que el número de alumnos beneficiados con este proyecto es de 20-30 por semestre. La correcta implementación de esta modalidad permitirá cubrir el contenido programático propuesto de la asignatura, pero estimulando una actitud participativa y constructivista por parte del alumno. Este proyecto a su vez proporcionará al estudiante las herramientas necesarias para que

construya sus propios procedimientos para resolver una situación problemática específica. Esto último está acorde con la visión y misión institucional plasmada en el plan de desarrollo institucional PDI 2011-2017 en el que se indica que la UAEH generará recursos humanos altamente capacitados.

V. OBJETIVOS

V.1 Objetivo general

Desarrollar un estudio de factibilidad, siguiendo una metodología de desarrollo de proyectos, para establecer una propuesta de gestión que permita implementar el *b-learning* en la asignatura Electroquímica.

V.2 Objetivos específicos

- Identificar el tipo o estilo de aprendizaje que presentan los alumnos de la asignatura electroquímica en base sus características de tipo cognitivo, mediante el empleo de encuestas validadas para tal fin.
- Identificar las competencias digitales con que cuentan los alumnos de la asignatura electroquímica, mediante el empleo de encuestas validadas para alcanzar este objetivo.
- Identificar las herramientas digitales con que cuentan los alumnos de la asignatura electroquímica, para desarrollar trabajo individual o colaborativo, mediante el empleo de encuestas validadas para alcanzar este objetivo.
- Proponer un proceso de gestión que permita implementar el *b-learning* en la asignatura Electroquímica, sin su implementación.

VI. APORTES DE LA LITERATURA

VI.1. Antecedentes en la literatura

Los investigadores en la didáctica de la química han detectado dificultades y concepciones erróneas en el aprendizaje de la electroquímica (Sanmartín, Solaz-Portolés, & Sanjosé, 2014). Esto probablemente se debe a que la mayor parte de las veces no se aprende de la experiencia directa (Kong, 2016). Los primeros estudios formales que permiten detectar el origen de esta problemática se atribuyen a Garnett y Treagust, quienes, mediante entrevistas, analizaron los factores que conducían a los estudiantes a formar conceptos erróneos. Los factores analizados se relacionaron específicamente con errores conceptuales relacionados con temas tales como: circuitos eléctricos, reacciones de óxido-reducción, celdas galvánicas y electrólisis (Garnett & Treagust, 1992a) (Garnett & Treagust, 1992b) (Garnett & Treagust, 1990). Posteriormente, Ogude and Bradley reportaron una lista que incluía los nombres de los principales conceptos erróneos adquiridos por los estudiantes durante la enseñanza de la electroquímica. Llegaron a la conclusión de que, aunque muchos estudiantes podían resolver problemas electroquímicos cuantitativos en exámenes; sólo pocos eran capaces de responder preguntas cualitativas que requerían un conocimiento conceptual profundo de la misma (Ogude & Bradley, 1994).

Por otro lado, Sanger y Greenbowe reprodujeron las entrevistas hechas por Garnett-Treagust y llegaron a la conclusión de que los libros de texto de química son las principales fuentes de malentendidos y errores en esta área (Sanger & Greenbowe, 1997). De lo anterior, es claro que ha habido importantes esfuerzos para identificar las dificultades asociadas al aprendizaje de la electroquímica (Parolo, Barbieri, & Chrobak, 2004; Vasini & Donati, 2001). Probablemente, la deficiencia en el aprendizaje de esta área del conocimiento está relacionada con la falta de reflexión de los conocimientos y saberes analizados en las clases (Parolo, Barbieri, & Chrobak, 2004; Coll, Colomina, & Rochera, 1992). Por lo que se vuelve necesario mantener el interés del estudiante mediante actividades atractivas que

favorezcan el desarrollo de habilidades dentro de la práctica (Galagovsky & A., 2001; Wu, Krajcik, & E., 2000).

La problemática mencionada en párrafos anteriores ha motivado el empleo de diferentes estrategias, tales como el uso de analogías (Parolo, Barbieri, & Chrobak, 2004), juegos y dinámicas (Wu, Krajcik, & E., 2000), uso de herramientas de metacognición (Parolo, Barbieri, & Chrobak, 2004), técnicas como prediga-observe-explique (Karamustafaoğlu, 2015), trabajo colaborativo (Karaçöp, 2016) (Brines-Brines, Solaz-Portolés, & Sanjosé-López, 2016; Merino & Adúriz-Bravo, 2014), entre otros. Sin embargo, aún hay fuertes evidencias que apuntan a la existencia de dificultades en el aprendizaje de la electroquímica, aun después de haber dedicado largos e intensos periodos de instrucción e incluyendo diferentes estrategias didácticas (García Valencia, 2012). Posiblemente, el origen de estas dificultades se encuentra en el tipo de interacción que surge entre los estudiantes y las características propias de la electroquímica.

Aquí es importante considerar que el aprendizaje y construcción del conocimiento científico requiere de un tipo especial de lógica que requiere que sea el propio estudiante el que debe organizar sus ideas dentro del marco conceptual de una teoría, con la ayuda del instructor, para lograr una correcta comprensión (Pozo & Gómez, 2006). Esta ayuda ajustada o personalizada hacia el estudiante, se puede lograr mediante el diseño de actividades interactivas en torno al contenido o tarea de aprendizaje con el fin de lograr una mejor comprensión de la actividad didáctica (García Valencia, 2012; Byrne, 1996). En este sentido, se ha empleado la Realidad Virtual (RV) para permitir un aprendizaje significativo de diferentes tópicos de la química; debido a que proporciona un alto grado de interactividad e inmersión entre el estudiante y la actividad de aprendizaje. Los resultados indican que la RV es extremadamente útil en lograr el objetivo planteado. Aquí es interesante mencionar que, a partir de múltiples experimentos didácticos empleando la RV; se ha logrado detectar que el grado de interactividad que permite la RV entre el estudiante y las actividades didácticas es el principal factor que mejoró el aprendizaje (Byrne, 1996).

Dado lo anterior y la identificación de la interactividad como un aspecto clave para alcanzar un aprendizaje significativo en el alumno, se ha motivado el uso herramientas tecnológicas novedosas como son las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (Coll, 2004); véase también (García Valencia, 2012). Sin embargo, es necesario no perder de vista que, como lo afirma Coll (2004),

“no es en las TIC sino en las actividades que llevan a cabo profesores y estudiantes gracias a las posibilidades de comunicación, intercambio, acceso y procesamiento de la información que les ofrecen las TIC, donde hay que buscar las claves para comprender y valorar el alcance de su impacto sobre la educación escolar, incluido su eventual impacto sobre la mejora de los resultados del aprendizaje” (p.2).

Por lo tanto, se vuelve necesario desarrollar actividades acopladas con tecnologías que permitan incrementar al máximo la interactividad que llevan a cabo los estudiantes con la actividad didáctica específica que se realiza. En este sentido, la Realidad Aumentada (RA) (Zarate Nava, Mendoza González, Aguilar-Galicia, & Padilla Flores, 2013), (Merino, Pino, Meyer, Garrido, & Gallardo, 2015) y la RV se perfilan como las tecnologías idóneas que permitirán para alcanzar estos objetivos (Sherman & Craig, 2003; García-Ruiz, Bustos-Mendoza, Andrade-Aréchiga, & Acosta-Díaz, 2006). Por ejemplo, la RA permite, mediante una aplicación en un dispositivo móvil, mostrar información extra a la que aparecen en los libros de texto, pinturas u objetos como imágenes tridimensionales que flotan sobre cuadros de papel. La RV por su parte ha estimulado el desarrollo de laboratorios virtuales, que permiten que los estudiantes, mediante instrumentos como lentes de realidad virtual y la manipulación de instrumentos virtuales, puedan realizar las actividades típicas que se llevarían a cabo en un laboratorio real. Hasta hace poco la RV se perfilaba como la tecnología de implementación más factible. No obstante, recientemente la masificación de dispositivos móviles como smartphones, smartwatches, tabletas, entre otros, han hecho que la RA se esté desarrollando a paso agigantados y a un costo mucho menor que el requerido por la RV, además de que es una tecnología móvil y de fácil acceso.

VI. 2. Fundamentos del aprendizaje *b-learning*. Conceptos teóricos.

VI. 2.1. Teorías del Aprendizaje

“Se denomina aprendizaje al proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes, posibilitado mediante el estudio, la enseñanza o la experiencial”.

(Definicion.De, 2018)

El proceso de aprendizaje puede comprenderse a través de diferentes posturas conocidas como Teorías del Aprendizaje (TA), donde estas últimas proveen conceptos y descripciones que permiten entender cómo es que una persona aprende. Lo anterior se hace con la intención de identificar las estrategias subyacentes a los procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje, para así facilitar el acceso al conocimiento (Saliba, Rankine, & Cortez, 2013). Probablemente, la clasificación más tradicionalista de las TA es aquella que las divide en: a) conductista, b) cognitista y c) constructivista, aunque también existen algunos autores que agregan a esta clasificación aquellas basadas en el d) socioculturalismo y e) conectivismo (Zhou & Brown, 2015).

En la teoría conductista el alumno depende completamente de un instructor para adquirir el conocimiento. Por su parte la TA cognitista resalta la importancia de identificar los procesos mentales que favorecen el aprendizaje favoreciendo este último mediante el empleo de técnicas o estrategias; que debe lograr: la búsqueda de saberes previos, la activación de los conocimientos previos y la estimulación, integración y transferencia de la información adquirida (Kaya & Akdemir, 2016). Por otro lado, la teoría constructivista postula que el instructor debe actuar como un facilitador que ayuda, apoya y dirige al estudiante en la construcción y adquisición de su propio conocimiento. En la TA sociocultural se considera que es la interacción social la que favorece la adquisición de nuevas y mejores habilidades cognoscitivas como proceso lógico debido a la inmersión del alumno en un modo de vida (Greenhow & Askari, 2015). La TA conectivista también llamada la TA para la era digital implica que el aprendizaje se produce a través de las conexiones dentro de las redes, es decir, las experiencias de los alumnos en los sitios de redes sociales

están determinadas por el contenido que crean, cargan y comparten; por su interacción con el contenido de otras personas; y por las interacciones imprevistas de los demás con sus creaciones digitales (Greenhow & Askari, 2015).

VI. 2. 2. Las TIC en la educación.

Actualmente la educación se encuentra influenciada por la tecnología, a tal grado que ha cambiado la forma de interactuar, comunicarse, estudiar e investigar (Pescador, 2014; Díaz-Barriga, 2013). La constante transformación y evolución de las TIC ha permitido que estas se vuelvan herramientas educativas que podrían mejorar aún más la calidad educativa del estudiante y revolucionar la forma en que se obtiene, gestiona e interpreta la información (Aguilar, 2012). También, es importante mencionar que las TIC son sumamente flexibles y adaptables al entorno educativo cada vez más cambiante, lo que ocasiona que la sociedad dependa cada vez más de un enfoque tecnológico para ayudarla a construir y adquirir el conocimiento (Hernandez, 2017).

Las implementación de las TIC en la educación ofrecen ventajas tales como: a) Favorece el proceso de evaluación en tiempos menores y puede ser altamente personalizado, b) Incentiva el empleo de la interactividad, c) La retroalimentación es instantánea y efectiva, d) Se fomenta el aprendizaje colaborativo, e) se facilita la comunicación fluida entre estudiantes e instructores, f) se favorece el aprendizaje mediante la gamificación, g) la interacción entre estudiantes y profesores no está sujeta a barreras geográficas, entre otras (Tintoré, 2017; Universia.net, 2015). Por otro lado, sus desventajas principales radican en que: a) favorecen las distracciones y el aprendizaje superficial; b) el proceso educativo pierde su componente humano; c) no es completamente inclusivo; d) puede eliminar el desarrollo de habilidades y capacidad crítica (Universia.net, 2015).

El empleo de las TIC ha causado en la actualidad el desarrollo de tres grandes tendencias de aprendizaje denominadas: *e-learning*, *b-learning* y *m-*

learning. El *e-learning* es la abreviación de *electronic learning* y corresponde al aprendizaje virtual o en línea. El *mobile learning* o *m-learning* es el aprendizaje favorecido por el empleo de dispositivos móviles, y corresponde a la evolución del *e-learning* empleando teléfonos inteligentes o tabletas. Por otro lado, el *b-learning* emplea una combinación de entornos virtuales y físicos en el proceso de aprendizaje (Yanez, 2015).

VI. 2.3. ¿Qué es el *b-learning* y sus características?

El sistema *b-learning* (BL), se puede definir como “un enfoque pedagógico que combina la eficacia y las oportunidades de socialización de la clase (presencial) con la tecnología, para aprovechar las posibilidades de aprendizaje activo del medio ambiente en línea” (Dziuban, Hartman, & Moskal, 2004). En la actualidad este sistema coexiste con las tecnologías digitales con la intención de apoyar la enseñanza presencial a través de actividades interactivas como simulaciones, animaciones, videos, entre otras (Saliba, Rankine, & Cortez, 2013). El BL, recibe otros nombres en español tales como, modelo semipresencial (Bartolomé, 2004), flexible (Salinas, 2004), híbrido (Marsh, C., & Price, 2003), virtual-presencial (Durán-Howard & Reyes-Fierro, 2005), entre otros. Es interesante mencionar que, aunque históricamente el BL es un modelo posterior al e-learning; no surge de este último, sino que lo hace desde la enseñanza tradicional ante el problema de los elevados costos de la educación presencial (Bartolomé, 2004). Bajo este esquema este modelo sustituye personal por tecnología, mezclando los métodos y los recursos de la enseñanza a distancia y la presencial, lo que resulta en un modelo híbrido que es capaz de mejorar la calidad de la educación presencial a un costo más económico y al mismo tiempo genera menos controversia entre el personal docente que se encuentra renuente a adoptar la educación a distancia (Marsh, C., & Price, 2003).

Existen diferentes clasificaciones de BL de acuerdo con el autor que se consulte. Por ejemplo, Valiathan (2002) lo clasifica en tres modelos básicos:

I). Modelo Basado en Habilidades: Se desarrollan habilidades y conocimientos específicos en los estudiantes gracias al apoyo de un facilitador que combina el uso de TIC, tales como correo electrónico, foros de discusión, con sesiones presenciales, etc.

II). Modelo Basado en Actitudes: Se combina la educación de tipo presencial con eventos de aprendizaje colaborativo disponibles en línea que permitan favorecer la interacción entre alumnos e instructor con la intención de desarrollar conductas y actitudes específicas entre los estudiantes.

III). Modelo Basado en Competencias: Este modelo facilita la transmisión de conocimiento mediante la impartición de tutorías, basadas en el uso de tecnología y relaciones personales, con la intención de desarrollar competencias laborales.

Por otro lado, Vásquez-Astudillo (2014) clasifica el BL desde dos enfoques principales el tecnológico y el pedagógico. Desde el enfoque tecnológico, se concluye que el uso de tecnologías seleccionadas en las actividades de aprendizaje es cada vez más adoptado por los profesores para sistematizar los modelos pedagógicos. El enfoque pedagógico considera que las tecnologías se vuelven obsoletas rápidamente, por lo que la clave es encontrar marcos pedagógicos adecuados para que el uso de las nuevas tecnologías tengan sentido. (Castells, 2001; George-Palilonis & Filak, 2009; Lion, 2006; Poon, 2013). Por lo tanto, el uso de entornos virtuales debe favorecer y promover el desarrollo de nuevas estrategias didácticas que involucren al alumnado en el proceso educativo (Pérez-Lorido, 2010), pues el uso de recursos tecnológicos puede ser de poca utilidad si no existe una estrategia didáctica adecuada medida por los medios tecnológicos con el acompañamiento de los profesores (Imbernon, Carnicero, Silva, & González, 2008).

Probablemente la clasificación más detallada sobre los diferentes modelos de BL es la reportada por Clayton *Christensen Institute for Disruptive Innovation* (Learning, 2015), que considera 6 modelos básicos de BL, los que son:

1. El modelo cara a cara: Se sigue un modelo de aprendizaje tradicional y el uso de modelos combinados solo se aplica a algunos estudiantes

seleccionados, ya sea para permitirles un avance más rápido en su aprendizaje o porque tienen necesidades especiales.

2. El modelo de rotación: El aprendizaje se lleva a cabo mediante rotación de sesiones cara a cara con sesiones de formación on-line con el profesor.
3. El modelo flexible: Se proporcionan materiales educativos a través de plataformas educativas institucionales en donde el profesor actúa como facilitador y soporte. Se busca un aprendizaje auto-guiado para fomentar en los estudiantes el aprendizaje en un entorno digital.
4. El laboratorio online: Se ofrece la formación online en instalaciones institucionales desde donde el estudiante accede a ella.
5. *Auto-blend*: este modelo es complementario pues ofrece al estudiante la oportunidad de apoyar su formación presencial con el apoyo de las TIC.
6. El modelo online: el aprendizaje del estudiante se realiza prácticamente en su totalidad de forma online, pero se contempla impartir clases presenciales de manera esporádica y voluntaria. Es el modelo que más flexibilidad ofrece a los estudiantes y profesores para llevar a cabo el proceso de aprendizaje.

Aun cuando existen diferentes clasificaciones del modelo BL, es posible identificar tres elementos básicos los que son: la comunicación, la colaboración e interacción (ver Figura 1)

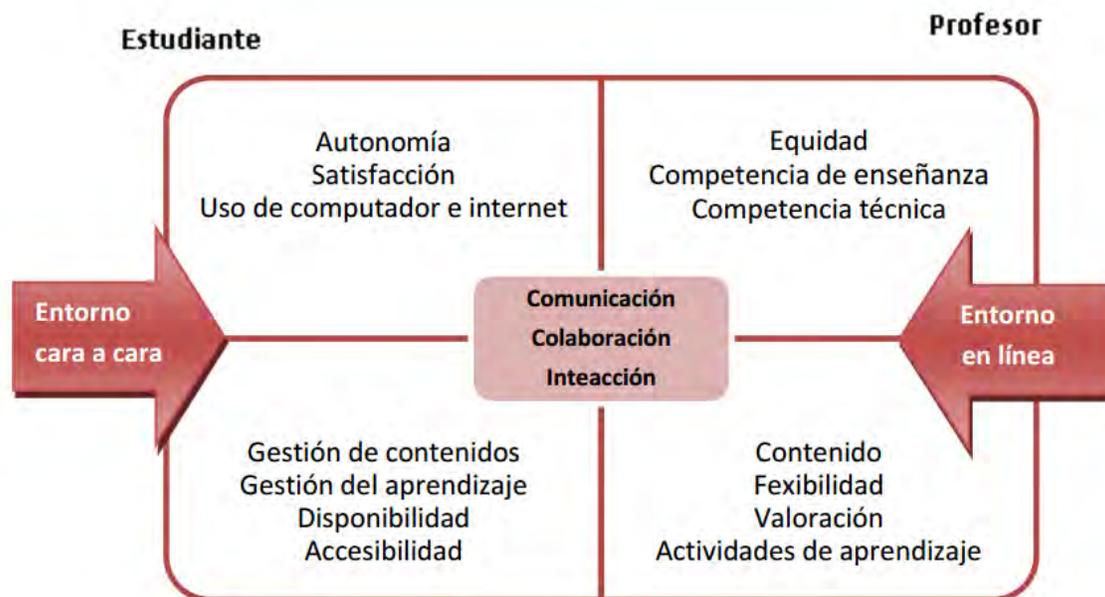


Figura 1. Componentes del b-learning. Adaptado de Vásquez-Astudillo (2014) basada en Gülbahar (2009).

VI. 2.4. Implementación del *b-learning*

La implementación de un curso en la modalidad BL requiere un análisis previo de un conjunto de características, entre las que se encuentran (Turpo Gebera, 2013):

1. Características pedagógicas
2. Características organizativas
3. Características técnicas

Las características pedagógicas incluyen diseñar la estrategia didáctica de aprendizaje, en donde se incluye el diseño del curso, selección de las técnicas y metodologías pedagógicas, además de encontrar mecanismos que permitan remover creencias erróneas y reconocer y desarrollar habilidades y competencias. Las características organizativas por su parte incluyen la optimización del tiempo dedicado a las actividades presenciales o en línea, identificar el número máximo o mínimo de estudiantes inscritos de acuerdo con las capacidades institucionales.

Promover la retroalimentación en los estudiantes, asignación de profesores tutores y asesores, entre otros. Las características técnicas consideran la organización y acceso a la información necesaria para garantizar el aprendizaje significativo del curso BL, por lo tanto, debe seleccionarse adecuadamente el tipo de plataforma educativa, así como identificar las TIC necesarias que posibiliten la interacción y comunicación (síncrona o asíncrona) entre estudiantes y profesor (Turpo Gebera, 2013).

VI. 2.5. Gestión en la implementación del *b-learning*

De la sección anterior es claro que la implementación del BL, requiere abordar el concepto de gestión educativa, también entendida como gestión administrativa. Este tipo de gestión se entiende como la organización, dirección, coordinación, elaboración del presupuesto, supervisión, evaluación y control de recursos para garantizar una educación con calidad; en donde se involucran procesos teóricos y prácticos orientados a la resolución de problemas y necesidades de tipo educativo de la sociedad (Gil Rivera, 2012).

Como parte de la gestión educativa se identifican tres grandes procesos interrelacionados los que son: la gestión de proyectos, la de aprendizaje y la administrativa, ver Figura 2, (Gil Rivera, 2012).



Figura 2. Procesos interrelacionados en la gestión educativa, tomada de Gil Rivera (2012).

VI. 2.6. Gestión de proyectos

Es importante resaltar que todo programa educativo es producto de un proyecto institucional que responde a necesidades específicas que se identifican en la sociedad (Gil Rivera, 2012). Por lo tanto, para abordarlo adecuadamente se vuelve necesario realizar una gestión de proyectos, entendiéndose ésta como el planteamiento, ejecución y control de un proyecto (Wallace, 2014).

Dado lo anterior, la planificación de un proyecto debe considerar aspectos tales como (Dávila, Ruiz-Bolívar, & Francisco, 2013): (a) Resaltar la justificación e importancia estratégica del mismo; (b) Analizar y presentar el diagnóstico situacional de la institución; (c) Establecer los objetivos a alcanzar en el proyecto; (d) Proponer las fases para el desarrollo gradual y progresivo del proyecto; (e) Establecer la estructura organizativa interna de la unidad administrativa que se encargará de la gestión, implantación y desarrollo de la modalidad; (f) Identificar los recursos necesarios tanto humanos, como tecnológicos, físicos y financieros; (g) Formular el presupuesto operativo para el primer año y su proyección financiera a 5 o 6 años; (h) Proponer la normativa que regule el funcionamiento de la modalidad sin contravenir la legislación institucional.

Adicionalmente, los gestores de proyectos tienen que considerar las cuestiones relacionadas con la toma de decisiones, entre ellas (Gil Rivera, 2012):

- Diseñar y desarrollar los procesos de evaluación y autoevaluación;
- Prevenir los posibles inconvenientes que se presenten;
- Analizar y distribuir los recursos disponibles y necesarios de manera estratégica considerando su funcionalidad;
- Suscitar el desarrollo de innovaciones y favorecer su implementación, sistematización e institucionalización, y
- Considerar la planificación como una guía flexible susceptible de mejorarse.

Por otro lado, el gestor debe realizar además las siguientes actividades (Gil Rivera, 2012):

- Redactar la propuesta del proyecto:

- a) Describiendo claramente los objetivos;
 - b) ¿Cómo se llevará a cabo?;
 - c) ¿Cuál es el costo del proyecto?;
 - d) Definir los tiempos involucrados en cada etapa del proyecto, y
 - e) Fungir como revisor y supervisor de este;
- Seleccionar, clasificar y evaluar al equipo de trabajo, y
 - Redactar, revisar y presentar los informes relacionados con los avances del proyecto.

VI.2.7. Gestión del aprendizaje

Este tipo de gestión está orientada a conseguir y desarrollar los requerimientos académicos para que el docente enseñe y el estudiante aprenda (Gil Rivera, 2012). En la gestión del aprendizaje para la educación a distancia es necesario tomar en cuenta diversos aspectos del nivel educativo al que están dirigidas sus acciones, así como las necesidades de formación y actualización identificadas, por ejemplo (Gil Rivera, 2012; Dávila, Ruiz-Bolívar, & Francisco, 2013):

- Integración curricular que se oriente a la formación integral de los estudiantes;
- Características de tipo cognitivo que presentan los alumnos del programa educativo, dados sus conocimientos y experiencias previas;
- Tipo de ambiente de aprendizaje para que los estudiantes adquieran los conocimientos establecidos en el programa educativo, ya sea en la modalidad a distancia o como apoyo a la educación presencial;
- Que clase y tipo de competencias deben poseer los docentes que funjan como asesores, las que deben involucrar seis roles principales, los que son: organizador de la instrucción, experto en contenido, orientador psicopedagógico, gestor de la instrucción, mediador del aprendizaje y evaluador
- Identificar el tipo de asesoría requerida, ya sea grupal, individual, telefónica, por chat o correo electrónico), o empleando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), los LMS (Learning Management Systems), etc.
- Tecnologías a emplear en el desarrollo de trabajo colaborativo, tales como: webquest, wikis, blogs, entre otras;
- Experiencias de aprendizaje diseñadas con base en diferentes teorías psicológicas y pedagógicas como las del aprendizaje significativo (Ausubel, 2000), las del aprendizaje por descubrimiento (Bruner, 1988), la zona de desarrollo próximo (Vigotsky, 1988), neurociencia cognitiva o neuropsicología (Pradas-Montilla, 2017), entre otras, que servirán para la adquisición de

conocimientos: solución de problemas, escenarios, proyecciones, casos, etcétera;

- Establecer qué tipo de materiales didácticos apoyarán las experiencias de aprendizaje del alumnado, y
- Establecer las formas de evaluación del aprendizaje, así como los mecanismos de autoevaluación y coevaluación.

En este sentido la calidad del diseño de cursos que apoyarán las experiencias de aprendizaje de los estudiantes en la modalidad b-learning, representa uno de los pilares fundamentales durante la implementación e implantación de esta modalidad (Guerra Genskowsky & Carrasco Medanic, 2009). Aquí conviene recordar que toda institución elabora su diseño curricular para orientar la formación profesional, articulando las características, las necesidades y las perspectivas de la práctica profesional, con las del proceso formativo (Guerra Genskowsky & Carrasco Medanic, 2009). Por lo tanto, para alcanzar este objetivo se elaboran módulos de aprendizaje que permitirán a los estudiantes adquirir las competencias necesarias para articular la teoría y la práctica, de acuerdo con su perfil de egreso y el diseño curricular. En este sentido, se ha propuesto en la literatura una guía metodológica para elaborar estos cursos siguiendo el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación). Sin embargo, aunque no existe un guía general existen algunos criterios generales que son comunes, tales como (2.0, 2018):

- ¿Qué es lo que se necesita?
- ¿Cuál es la audiencia a quien se dirige el material?
- ¿De cuánto tiempo se dispone para elaborarlo? (Recursos temporales)
- ¿Qué clase de profesionales se tienen disponibles para desarrollarlo? (Recursos humanos)
- ¿Cuál es el presupuesto aprobado? (Recursos financieros)

Por otro lado, se pueden identificar tres niveles en el desarrollo de los contenidos de estos cursos.

En el nivel 1 se hace referencia a:

- Contenidos simples: texto, gráficos, audio
- Test
- Interactividad limitada
- Presentaciones PowerPoint

Aquí es interesante comentar que el tiempo promedio de elaboración de este tipo de materiales didácticos para ser empleados en un curso semestral es de 70 a 130 horas, lo que implica, que son los materiales didácticos más económicos a ser utilizados en el b-learning.

En el nivel II, se desarrolla material didáctico nuevo, el que tiene como características:

- Mayor interactividad que en el nivel I
- Un amplio uso de elementos multimedia: animaciones, audio, video, podcasts, etc.
- Simulaciones y actividades
- Foro y tutorización

El tiempo de elaboración asociado al desarrollo de esta clase de contenido está ubicado entre 145 a 275 horas. Sin embargo, es importante resaltar, que se requiere de personal técnico altamente especializado y que se apoye en personal docente experto en los temas que se desarrollen; lo que incrementa el costo del material didáctico si se compara con el desarrollado en el nivel I.

Por último, en el nivel III, el material didáctico que se desarrolla incluye

- Interactividad P2P con los estudiantes y los docentes.
- Simulación y gamificación, también llamado "Juego serio"

El tiempo de elaboración contemplado para desarrollar material didáctico de esta clase es de 300 a 725 horas. La interactividad es una de sus principales características lo que favorece el aprendizaje significativo en los estudiantes. Sin embargo, solo pocas instituciones son capaces de implementar material didáctico de este tipo, debido sobre todo a restricciones de tipo presupuestal más que académico.

En la Figura 3, se resume gráficamente los tres niveles en que se clasifican los materiales didácticos desarrollados en un curso en la modalidad b-learning.

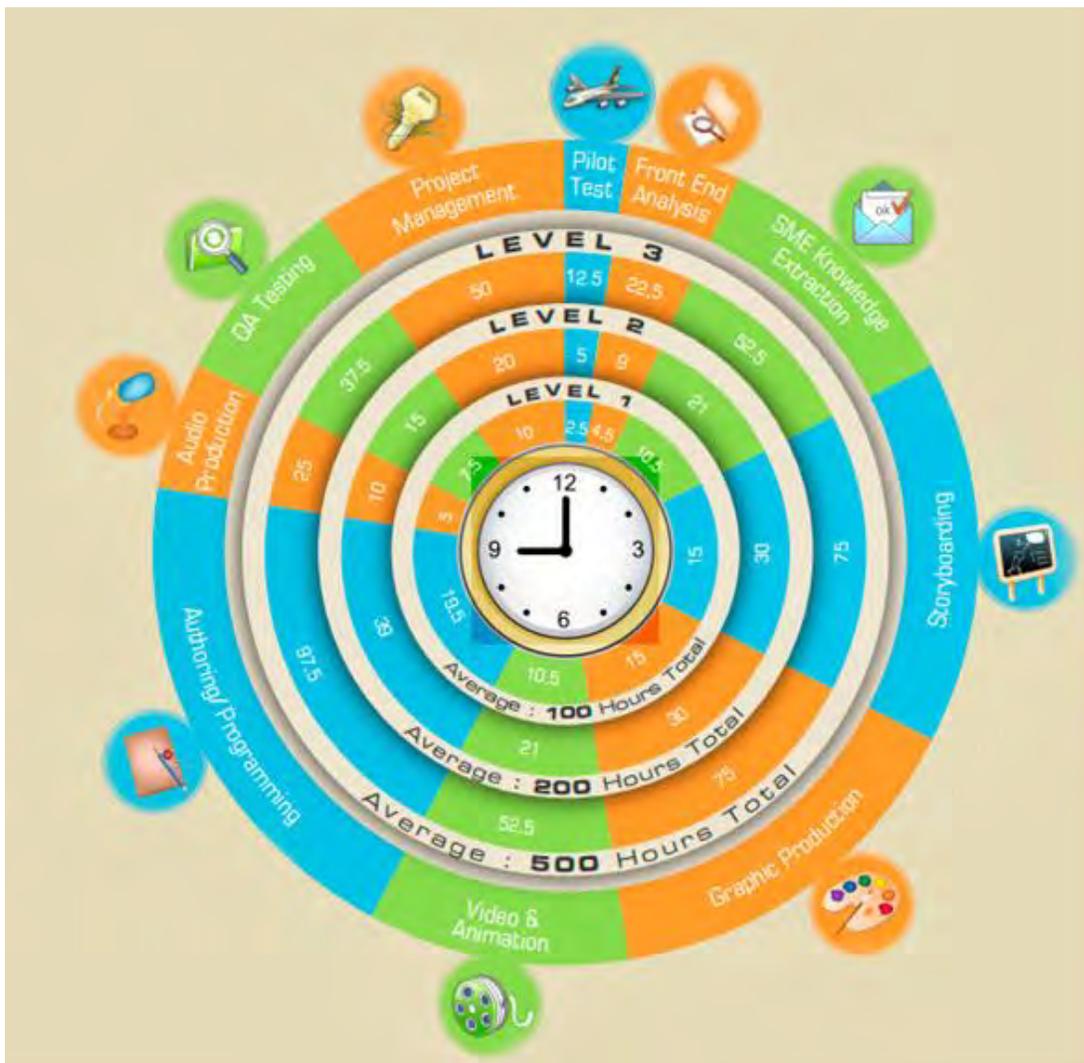


Figura 3. Los tres niveles de desarrollo de materiales didácticos, tomada de 2.0 (2018).

VI. 2.8. Gestión administrativa

La gestión administrativa inicia con la decisión de las autoridades de la institución de adoptar la modalidad *b-learning* y continua con la designación de una comisión adecuada que lleve a cabo la realización de un estudio de factibilidad y diseño de la propuesta de implantación de la modalidad (Dávila, Ruiz-Bolívar, & Francisco, 2013). Por lo general esta autoridad debe corresponder a una unidad de nivel gerencial o su equivalente (por ejemplo, Dirección de División, Coordinación General), la que debe estar adscrita directamente al máximo nivel de gestión académica de la institución (por ejemplo, Rectoría, Vicerrectoría, Secretaría General, etc.). Lo anterior con la intención de que la implementación e implantación de esta modalidad se lleve a cabo sin contratiempos.

Aquí es importante mencionar que el estudio de factibilidad desde la parte administrativa debe incluir un diagnóstico que permita dar respuestas, entre otras, a las siguientes interrogantes:

- ¿Existe una actitud receptiva de los miembros de la comunidad universitaria hacia la implementación e implantación de la modalidad *b-learning*?,
- ¿Qué tan motivados se encuentran alumnos, profesores y administradores a participar en un proyecto de innovación educativa apoyado en las TIC?,
- ¿Cuál es el nivel y tipo de preparación con la que cuentan los docentes sobre el uso pedagógico de las TIC?,
- ¿Se cuenta con una infraestructura tecnológica instalada, adecuada, suficiente y disponible en la institución?,
- ¿Se cuenta con alguna experiencia previa existente en la universidad sobre el uso de la modalidad semipresencial?

Es interesante mencionar que el proceso administrativo derivado de este tipo de gestión permitirá lograr una adecuada interrelación entre los procesos derivados de la gestión de proyectos y la del aprendizaje. De esta forma la gestión administrativa permitirá hacer un manejo adecuado y eficiente de los recursos humanos, los

apoyos financieros y la calidad de los servicios educativos que ofrezca la institución para apoyar los diferentes programas, así como en cumplir con el trinomio costo-plazo-calidad (Gil Rivera, 2012).

Algunas de las variables a tomar en cuenta durante esta gestión administrativa son (Gil Rivera, 2012; Saliba, Rankine, & Cortez, 2013): control de gastos, costo por estudiante, número de alumnos, número de asesores, número de horas, infraestructura tecnológica con la que cuenta la institución, materiales didácticos (preparación, producción y entrega), costo de las diferentes etapas para la creación del programa a distancia (planeación, desarrollo, aplicación y evaluación), trámites de inscripción, elaboración de constancias, acervo bibliográfico, y manuales de procedimientos.

VI.2.9 Estrategias para apuntalar la asignatura Electroquímica

El desarrollo de actividades interactivas en electroquímica se vislumbra como una de las principales estrategias que permitirán lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes (Byrne, 1996; Coll, 2004). En este sentido, la enseñanza del tipo *b-learning* (BL), es capaz de combinar la enseñanza basada en actividades realizadas con la ayuda de Internet con experiencias en la clase presencial. Esta estrategia es útil en estudiantes que carecen de medios para lograr un aprendizaje autónomo, y en donde además sus habilidades digitales son limitadas para aventurarse en un ambiente completamente virtual (Reyes Gómez, 2017). Por otro lado, debe considerarse que aunado a las actividades interactivas se requiere involucrar cierto grado de interdisciplinariedad en las actividades experimentales a ser implementadas. Lo anterior para que los estudiantes sean capaces de identificar los conceptos fundamentales involucrados en la comprensión de los procesos electroquímicos. Por otro lado, se ha reportado que la enseñanza experimental interdisciplinaria de la electroquímica, requiere involucrar experiencias significativas que promuevan el desarrollo de competencias procedimentales en los estudiantes, para así desarrollar procesos mentales del tipo hipotético-deductivo, que conlleven

el desarrollo de competencias científicas, que les permitan comunicar los resultados obtenidos en los experimentos de forma organizada, analítica y contextualizada (Pintor Alfonso, 2015). Dado lo anterior el proceso de gestión que se proponga debe de considerar los mecanismos que estimulen la interactividad y la interdisciplinariedad en el aprendizaje de la electroquímica.

VII. PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO

VII.1 Identificación del tipo de proyecto y producto.

El proyecto que se planteó es uno de tipo factible debido que se orientó a la elaboración de una propuesta de un modelo operativo y viable, cuyo objetivo fue solucionar problemas, requerimientos o necesidades detectadas en el medio. Por lo tanto, el desarrollo del proyecto se apoyó en investigación de tipo documental y de campo (Dubs de Moya, 2002; Parraguez Carrasco, Chunga-Chinguel, Flores Cubas, & Romero Cieza, 2017).

Específicamente, el producto que se obtuvo en este trabajo requirió en una primera etapa la identificación de la problemática a abordar, por lo que se requirió recabar información a partir de una población o universo de estudio, así como su muestra y la recolección de datos para su posterior análisis e interpretación. Dado lo anterior, el estudio que se realizó se puede considerar de campo debido a que los datos se recabaron directamente del medio donde se ha detectó la problemática, lo que implica que los datos obtenidos son originales y primarios. Adicionalmente, este estudio se englobó en uno de tipo documental ya que fue necesario consultar fuentes bibliográficas válidas lo que permitió fundamentar la validez de la propuesta implementada (Dubs de Moya, 2002).

La población o universo objeto de estudio estuvo conformada por los alumnos de la asignatura electroquímica del cuarto semestre de la UAEH, por lo que la población estudio fue de tipo finito. Aun cuando las poblaciones sean finitas, es conveniente seleccionar un tamaño de muestra (subgrupo de la población), que permita identificar las características particulares de la población sin necesidad de analizar la población total (Hernández Sampieri, 1991). Dado lo anterior, en este trabajo se empleó una muestra del tipo probabilístico, la que representó de manera confiable a la población total finita (Namakforoosh, 1995). La ecuación que permitió determinar este tamaño de muestra fue la reportada por Namakforoosh (1995):

$$n = \frac{Nk^2p(1-p)}{(N-1)e^2 + k^2p(1-p)} \quad \text{ec. (1)}$$

Donde

N: es el número total de posibles encuestados.

k: es una constante y está relacionada con el nivel de confianza que se asigne. Tiene un valor de 1.96 para una confianza del 95% y de 2.58 para una del 99%.

p: es la proporción de respuestas afirmativas.

q: es 1-p.

n: es el número de encuestas a realizar.

e: porcentaje de error confiable.

VII. 2 Técnicas e Instrumentos de recolección de información

En el caso de la investigación documental, el instrumento que se empleó para adquirir los datos necesarios estuvo conformado por el análisis de información ad-hoc contenida en fuentes bibliográficas válidas (Parraguez Carrasco, Chunga-Chinguel, Flores Cubas, & Romero Cieza, 2017). Las técnicas mediante las que se obtuvieron los datos se basaron en la observación documental y la elaboración de resúmenes analíticos. Con este instrumento se pudo contar con la fundamentación teórica requerida para el desarrollo del proyecto.

El otro instrumento empleado para recabar información real del medio fue la encuesta, en donde esta última se entiende como la información recopilada a través de cuestionarios aplicados a los integrantes del grupo, organización o institución en donde se ha presentado la problemática (Díaz-Bravo, Torruco-García, Martínez-Hernández, & Varela Ruiz, 2013). Las encuestas aplicadas fueron del tipo analítico, pues además buscaron explicar por qué se ha presentado la situación a resolver. Las preguntas fueron cerradas, en donde se limitó la respuesta a una serie de alternativas. Se seleccionaron este tipo de preguntas pues son fáciles de codificar y analizar y se pudieron ponderar con la escala de Likert (1932); además de que fue

factible eliminar el aspecto subjetivo que podría haber llegado a tenerse en preguntas con respuesta abierta. Las preguntas que constituyeron algunas de las encuestas, se elaboraron dentro del presente trabajo y fueron validadas por expertos en el área con lo que se pudo establecer su validez y confiabilidad (Busot, 1988; Ruíz Bolívar, 1998). Según el medio de captura la encuesta empleada es del tipo CAWI (Computer-Assisted Web Interview), (Paweł, y otros, 2015) y se implementó a través de *Google Forms*.

La elaboración de la propuesta de gestión utilizó como guía de planificación la PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) (PMI, 2013). Se seleccionó esta guía debido a que proveyó un marco de referencia formal para el desarrollo del proyecto; esto último permitió contar con un conjunto de lineamientos y estándares internacionales que orientaron sobre la forma de avanzar en los procesos, y así se identificaron los pasos necesarios para conseguir los resultados y alcanzar los objetivos planteados. El empleo de esta guía permitió visualizar el trabajo requerido para implementar el *b-learning*, de tal forma que fue posible describir y relacionar la mayoría de los procesos involucrados siguiendo una secuencia de ejecución lógica, desde el inicio hasta al cierre del proyecto.

VII.3. Fases principales para el desarrollo del producto.

VII.3.1 Fase 1. Identificar el tipo o estilo de aprendizaje que presentan los alumnos de la asignatura electroquímica.

El estilo de aprendizaje se puede entender como la forma como una persona procesa la información para aprender. Por otro lado, el ritmo de aprendizaje es la velocidad con la que una persona aprende y puede clasificarse como rápido, moderado y lento (Castro & Guzmán de Castro, 2005). Los estilos principales de aprendizaje se pueden clasificar en dos tipos: el primero es el que corresponde a la programación Neurolingüística propuesto por Bandler y Grinder (1988) o PNL, mientras que el segundo corresponde al propuesto por Kolb (1984).

El modelo de Bandler y Grinder (1988) considera que el aprendizaje depende del canal sensorial predominante por donde se capta la información del entorno y es más conocido como Visual-Auditivo-Kinestésico (VAK), ver Figura 4, (Mosquera Gende, 2017). Un sistema de aprendizaje visual relaciona imágenes con la información como un todo y es el más rápido de los tres. El auditivo es secuencial y ordenado, no es tan rápido como el audiovisual y requiere una enseñanza oral. Por otro lado, el kinestésico, asocia la información que llega con sensaciones y movimientos, es profundo y es el más lento de los tres (Mosquera Gende, 2017).



Figura 4. Los tres principales estilos de aprendizaje, tomada de emowe (2018).

El modelo de Kolb (1984), considera que el aprendizaje se desarrolla partir de tres factores causales: el genético, experiencias de la vida y experiencias del entorno. De tal forma que es posible definir cuatro tipos de aprendizaje: el convergente, divergente, asimilador y acomodador. En el estilo convergente se prefiere la experimentación activa, el divergente emplea experiencias concretas y observación reflexiva. En el caso de personas asimiladoras éstas aprenden empleando la abstracción y los estudios teóricos; mientras que las acomodadoras muestran habilidades de carácter experimental y se guían principalmente por la intuición (Mosquera Gende, 2017).

En el presente trabajo, se determinaron los estilos de aprendizaje de acuerdo con la clasificación VAK, se llevó a cabo empleando una encuesta implementada con ayuda de *Google Forms*[™] para poder recopilar directamente la información

provista por los estudiantes. Las preguntas contenidas en la encuesta fueron cerradas y una vez elaboradas se enviaron a expertos en la asignatura Electroquímica y en Tecnología Educativa para su validación y así se garantiza que los datos obtenidos son confiables y útiles. Estas actividades se realizaron en un periodo de cuatro semanas. Dado que existen encuestas ya implementadas en la web y de forma gratuita se compararon los resultados ahí obtenidos con los de este trabajo. El producto de esta fase correspondió la elaboración de una encuesta validada con la que se determinó el estilo de aprendizaje de los estudiantes del cuarto semestre de la asignatura electroquímica. También se determinó el estilo de aprendizaje de acuerdo con la clasificación de Kolb (1984), en este caso la encuesta empleada fue una ya reportada en la literatura (Kolb D. , 2018).

VII.3.2. Fase 2. Identificar las competencias digitales con que cuentan los alumnos de la asignatura electroquímica.

En la segunda fase se construyó el instrumento que permitió recopilar la información necesaria para determinar las competencias digitales con la que cuentan los estudiantes de la asignatura. El instrumento consistió en una encuesta que fue implementada con ayuda de *Google Forms*TM. La validez de las preguntas contenidas en la encuesta se llevó a cabo mediante la evaluación por pares académicos expertos tanto en Electroquímica como en Tecnología Educativa. La elaboración de este instrumento, su validación e implementación se llevó a cabo dentro de un periodo de dos semestres. El producto que se obtuvo en esta fase correspondió a la elaboración de una encuesta validada con la que se determinaron las competencias digitales que poseen los alumnos inscritos de la asignatura.

VII.3.3. Fase 3. Identificar las herramientas digitales con que cuentan los alumnos y docentes de la asignatura electroquímica.

En esta fase se recopiló la información necesaria para determinar las herramientas digitales que comúnmente utilizan los estudiantes de la asignatura. La recopilación de la información se realizó a través de una encuesta implementada con ayuda de *Google Forms*[™]. Dada la cercanía de los temas, competencias digitales (fase 2) con el de herramientas digitales, la encuesta para recopilar la información útil para contestar esta etapa se implementó de manera simultánea con aquella elaborada en la fase 2. La validez de este instrumento se realizó al mismo tiempo que el correspondiente en la fase 2. El producto que se obtuvo correspondió a la elaboración de una encuesta validada para determinar las herramientas digitales que utilizan con más frecuencia los alumnos encuestados.

VII.3.4 Fase 4. Propuesta de una estrategia de gestión para implementar el *b-learning* en la asignatura Electroquímica.

La propuesta de un proyecto de gestión que permita la integración del *b-learning* es necesaria para identificar la viabilidad y factibilidad de su implementación a nivel institucional. Aquí es importante mencionar que el *Project Management Institute* (PMI, 2013), considera a este tipo de proyectos como un conjunto de procesos de carácter temporal que tiene como finalidad la creación de un nuevo producto. Por lo tanto, en el presente trabajo fue posible utilizar la guía PMBOK la que incluye 5 etapas principales las que son: Iniciación, Planificación, Ejecución, Control y Cierre (PMI, 2013). Durante el progreso de cada etapa, algunas de ellas se encontraron relacionadas entre sí por los resultados que generan, de tal forma que la salida de un proceso, por lo general, se convirtió en una entrada a otro proceso o fue un producto entregable del proyecto (formulaproyectosurbanospmipe, 2012), ver Figura 5.

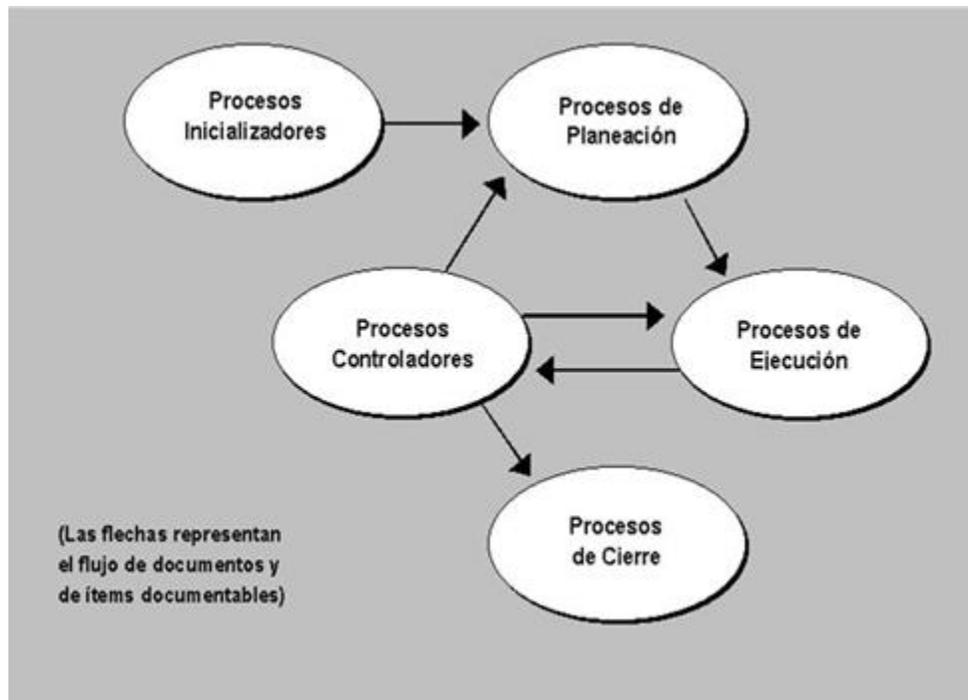


Figura 5. Relación entre las etapas presentes en un proyecto de gestión de acuerdo con PMI (2013), tomada de formulaproyectosurbanospmipe (2012).

Dado lo anterior, se requirió realizar una serie de actividades, que incluyeron la revisión del marco legal institucional; lo que indicó si era posible desarrollar programas académicos bajo la modalidad *b-learning* en coexistencia con la oferta institucional impartida en el modelo presencial (Iniciación). Así como evaluar si existían las condiciones necesarias tanto en alumnos como en docentes para llevar a cabo la implementación (Planificación). Por otro lado, fue importante identificar la disponibilidad de diseñadores instruccionales y expertos en contenido, dedicados a desarrollar el material didáctico a emplear durante el aprendizaje combinado (Ejecución). La revisión del sistema de tutorías y asesorías también requirió ser analizado para reconocer si este es compatible con el aprendizaje *b-learning* (Ejecución). También se consideró la implementación de cursos institucionales de alfabetización tecnológica (Ejecución). Para un correcto desarrollo del proyecto, se requirió también una etapa de Control que permitió realizar el seguimiento, analizar y dirigir el progreso y el desempeño de este, con la intención de identificar áreas en

las que el proyecto necesite cambios a implementar y así iniciar las modificaciones necesarias (Proyectum, 2015). Finalmente, la etapa de Cierre implicó la finalización de los detalles técnicos faltantes del proyecto y la respectiva auditoria de los resultados y productos obtenidos. Seguido de la transferencia del o los productos, servicios o resultados finales, así como la actualización de los documentos del proyecto y, finalmente, la transferencia oportuna de los recursos a la institución receptora del proyecto (Figuerola , 2008).

VII.3.4. Plan de trabajo. Formularios de Plan de Trabajo por Fases

Un plan de trabajo se puede entender como un instrumento de planificación, en donde se establece un cronograma de actividades, se identifican costos, responsables y se marcan metas y objetivos a lograr en tiempos determinados, con intención de obtener un producto entregable. Por lo tanto, la elaboración de un buen plan de trabajo permitió ordenar y sistematizar información de modo que pudiera tenerse una visión global del trabajo a realizar. En este estudio, el plan de trabajo se resume en los formularios 1 (Tabla 6), 2 (Tabla 7), y 3 (Tabla 8). Se han incluido también los costos probables que involucró realizar cada actividad. Note que el costo del proyecto disminuye apreciablemente cuando se consideró a la UAEH, debido a que la mayoría de los recursos necesarios ya se encuentran disponibles, incluyendo la infraestructura física y humana, lo que conllevó a evaluar que el costo del proyecto fuera aproximadamente un 10% del costo propuesto. Es importante mencionar que en este trabajo solo se elaboró la propuesta de un sistema de gestión, sin llevar a cabo la implementación, por lo que algunas actividades presentes en el formulario solo se describieron.

Tabla 6*Formulario 1. Producto de la fase 1: Encuesta para determinar estilo de Aprendizaje. **

Fecha de inicio: agosto-2018.

Fecha de término:

Precio total Fase 1: \$40,000.00 pesos

Actividades	Semana				Recursos necesarios	Costo esperado	Lugar
	1	2	3	4			
Investigación documental	X				Computadora	\$15,000.00	Oficina
					Conexión a internet	\$1000.00	
					Consultas en bases de datos especializadas, acceso a base datos, bibliotecas digitales, Google books, etc.	\$3000.00	
					Honorarios investigador documental	\$3000.00	
Elaboración de la encuesta		X			Computadora,	Sin costo	Oficina
					Licencia anual procesador de textos,	\$1500.00	
					Honorarios elaborador de la encuesta	\$3000.00	
Validación de la encuesta		X			Honorarios evaluación por 2 pares académicos.	\$6000.00	Oficina
Elaboración de formulario en Google		X			Computadora	Sin costo	Oficina
					Conexión a internet	Sin costo	
					Cuenta de correo en Gmail	Sin costo	
					Honorarios capturar encuesta en formulario Google.	\$500.00	
Aplicación de la encuesta			X	X	Computadora,	Sin costo	Oficina
					Conexión a internet,	Sin costo	
					Cuenta de correo en Gmail	Sin costo	
					Honorarios Aplicador de la encuesta	\$1000.00	Oficina
					Difusión entre alumnos para aplicar encuesta, (pláticas de difusión, trípticos,	\$1500.00	Aula

				envío de correos, etc.). Costo de transporte al lugar.		
Análisis de datos y elaboración de informe			X	Computadora,	Sin costo	Oficina
				Licencia anual procesador de textos,	Sin costo	
				Licencia anual Hoja de cálculo.	\$1500.00	
				Gastos varios (Papelería, Luz, teléfono, agua, renta, etc.)	\$3000.00	Oficina
				Total*	\$40,000.00	

Fecha de inicio (agosto - 2018)

Nombre y Firma del responsable del Proyecto

Costos al 5 de agosto de 2018

**Fuente: Elaboración propia.*

Tabla 7

*Formulario 2. Producto de la fase 2 y 3: Encuesta para determinar competencias y herramientas digitales en el aprendizaje.**

Fecha de inicio: agosto-2018.

Fecha de término:

Precio total Fase 2 y 3: \$ 23,500.00 pesos

Actividades	Semanas				Recursos necesarios	Costo esperado	Lugar
	1	2	3	4			
Investigación documental	X				Computadora	Sin costo (ya incluido en fase 1)	Oficina
					Conexión a internet	\$1000.00	
					Consultas en bases de datos especializadas, acceso a base datos, bibliotecas digitales, Google books, etc.	\$3000.00	
					Honorarios investigador documental	\$3000.00	
Elaboración de la encuesta		X			Computadora,	Sin costo (ya incluido en fase 1)	Oficina
					Licencia anual procesador de textos,	Sin costo (ya incluido en fase 1)	
					Honorarios elaborador de la encuesta	\$3000.00	
Validación de la encuesta		X			Honorarios evaluación por 2 pares académicos.	\$6000.00	Oficina
Elaboración de formulario en Google		X			Computadora	Sin costo (ya incluido en fase 1)	Oficina
					Conexión a internet	Sin costo	
					Cuenta de correo en Gmail	Sin costo	
					Honorarios capturar encuesta en formulario Google.	\$500.00	

Aplicación de la encuesta			X		Computadora,	Sin costo	Oficina
					Conexión a internet,	Sin costo	
					Cuenta de correo en Gmail	Sin costo	
					Honorarios Aplicador de la encuesta	\$1000.00	Aula
					Difusión entre alumnos para aplicar encuesta, (pláticas de difusión, trípticos, envío de correos, etc.). Costo de transporte al lugar.	\$1500.00	Aula
Análisis de datos y elaboración de informe			X	X	Computadora,	Sin costo (ya incluido en fase 1)	Oficina
					Licencia anual procesador de textos,	Sin costo (ya incluido en fase 1)	
					Licencia anual Hoja de cálculo.	\$1500.00	
					Gastos varios (Papelería, Luz, teléfono, agua, renta, etc.)	\$3000.00	Oficina
					Total*	\$23,500.00	

Fecha de inicio (agosto - 2018)

Nombre y Firma del responsable del Proyecto

Costos al 5 de agosto de 2018

*Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 8

*Formulario 3. Producto de la fase 4: Elaboración de una propuesta de gestión para implementar el b-learning en la asignatura Electroquímica.**

Fecha de inicio: agosto-2018.

Fecha de término:

Precio total Fase 4: \$16,000.00

Actividades	Semanas				Recursos necesarios	Costo esperado	Lugar
	1	2	3	4			
Iniciación (Diagnosticar la necesidad de implementar el modelo <i>b-learning</i> en la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura Electroquímica).	X				Computadora	Sin costo (ya incluido en fase 1)	Oficina
					Conexión a internet	\$1000.00	
					Información proveniente de las fases 1-3.	Sin costo	
					Honorarios investigador documental	\$3000.00	
Iniciación (Revisión del marco legal institucional que indique si es posible desarrollar programas académicos bajo la modalidad <i>b-learning</i>).	X				Computadora,	Sin costo (ya incluido en fase 1)	Oficina
					Licencia anual procesador de textos,	Sin costo (ya incluido en fase 1)	
					Honorarios de asesor en derecho.	\$3000.00	
Planificación (Evaluar la factibilidad de la implementación del modelo <i>b-learning</i> en función de su eficacia y eficiencia en función de los resultados previstos).		X			Honorarios profesionista encargado.	\$3000.00	Oficina
Planificación (Evaluar si se cuenta con la infraestructura tanto física como humana que provea el soporte tecnológico			X		Computadora	Sin costo (ya incluido en fase 1)	Oficina
					Conexión a internet	Sin costo	
					Cuenta de correo en Gmail	Sin costo	

suficiente para el uso de un LMS).						
Ejecución (Evaluar si se cuenta con diseñadores instruccionales y expertos en contenido encargados de construir los contenidos didácticos a emplear en la asignatura).		X		Computadora,	Sin costo	Oficina
				Conexión a internet,	Sin costo	
				Cuenta de correo en Gmail	Sin costo	
Ejecución (Evaluar la necesidad de impartir cursos de alfabetización tecnológica a alumnos y docentes).		X		Computadora,	Sin costo (ya incluido en fase 1)	Oficina
				Licencia anual procesador de textos,	Sin costo (ya incluido en fase 1)	
				Licencia anual Hoja de cálculo.	Sin costo (ya incluido en fase 2 y 3)	
Control (Identificar si se requiere adaptar del sistema de tutorías y asesorías al entorno b-learning).		X		Computadora, Licencia anual procesador de textos,	Sin costo (ya incluido en fase 1)	
Control (Adaptación del sistema de evaluación de la asignatura al entorno b-learning)		X	X	Computadora, Licencia anual procesador de textos,	Sin costo (ya incluido en fase 1)	
Control (Evaluación del sistema implementado).		X	X	Computadora, Licencia anual procesador de textos,	Sin costo (ya incluido en fase 1)	
				Honorarios evaluador externo	\$3000.00	
Cierre (Finalización de detalles técnicos, auditoria final, actualización documentos, entrega de productos servicios o resultados finales y transferencia oportuna de los recursos a la institución receptora del proyecto				Computadora,	Sin costo	Oficina
				Conexión a internet,	Sin costo	
				Licencia anual procesador de textos.	Sin costo	
				Finalización de detalles técnicos	Sin costo	
				Actualización de documentos	Sin costo	
				Transferencia de productos, servicios o resultados finales.	\$2000.00	
				Honorarios responsable	\$3000.00	Oficina
Gastos varios (Papelería, Luz, teléfono, agua, renta, etc.)	\$3000.00	Oficina				

Total*	\$21,000.00	
--------	-------------	--

Fecha de inicio (agosto-2018.)

Costos al 5 de agosto de 2018

**Fuente: Elaboración propia.*

Nombre y Firma del responsable del Proyecto

VIII. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y PROPUESTA DE UN PROCESO DE GESTIÓN QUE PERMITA IMPLEMENTAR EL *B-LEARNING* EN LA ASIGNATURA DE ELECTROQUÍMICA.

VIII.1 Estudio de Factibilidad

Un estudio de factibilidad (EF) se puede considerar como aquel que organiza y sistematiza la información relevante y disponible (Lledó & Rivarola, 2007); con la intención de obtener elementos de juicio sensatos (Alvarado, 2015) que a su vez permiten determinar la viabilidad o inviabilidad de un proyecto (Ramírez & Cajigas, 2004). Por lo que un EF representa el punto de inicio de cualquier proyecto ya que analiza la disponibilidad de los recursos que se necesitan para cumplir con los objetivos y metas que conlleven a resolver la problemática detectada (Morales Islas, 2017). Dado lo anterior un EF se apoya en 3 aspectos claves: el operativo, el técnico y el económico (Hernández, 2018). El aspecto técnico se refiere a la disponibilidad de los elementos tecnológicos que satisfagan la necesidad del proyecto, el operativo se refiere a los procesos involucrados durante la implementación, puesta a punto y funcionamiento regular del nuevo sistema, mientras que en el financiero analiza la relación costo/beneficio (Hernández, 2018).

En este sentido la fase 1 de este trabajo se enfocó en identificar los estilos de aprendizaje de los alumnos para determinar si la modalidad de enseñanza *b-learning* es factible de ser implementada en la población objetivo, como una estrategia de mejora al curso Electroquímica. Para lograr lo anterior se utilizaron encuestas que fueron aplicadas a los alumnos que cursaron la asignatura en el semestre julio-diciembre de 2017 y enero-junio de 2018 a través de cuestionarios validados y reportados en la literatura. Para determinar el número de encuestas necesarias se aplicó el modelo estadístico reportado por Namakforoosh (1995) y ampliamente utilizado para determinar el tamaño de la muestra en casos donde la población objetivo es finita. Los grupos analizados estuvieron conformados por 30 alumnos (N) en promedio, dado esto se seleccionó un nivel de confianza del 99% (k) y una $p=0.9$, dado que la población a analizar es pequeña. Al sustituir estos

parámetros en la ecuación (1) se obtuvo que el número de encuestas a realizar es de 26 en cada uno de los semestres considerados.

Los *tests* empleados para identificar el estilo de aprendizaje de los alumnos son aquellos que utilizan la teoría PNL de Bandler y Grinder (1988), para evaluar si el alumno es visual, auditivo o kinestésico (Psicoactiva, Test de estilos de aprendizaje, 2018). También se utilizó el test propuesto por Kolb (1984), para determinar si el alumno es convergente, asimilador, acomodador o divergente (Psicoactiva, Test de estilos de aprendizaje de Kolb, 2018a). El cuestionario utilizado para determinar el estilo de aprendizaje tipo VAK se encuentra implementado en la liga <https://www.psicoadictiva.com/tests/estilos-aprendizaje/test-estilos-aprendizaje.htm>, mientras que el test de Kolb se puede encontrar en la siguiente página web <https://www.psicoadictiva.com/tests/kolb/test-kolb.htm>.

Sin embargo, es claro ninguno de estos *tests* fueron capaces de proporcionar información sobre las competencias digitales con que cuentan los alumnos encuestados. En los cuestionarios 3 y 4, ver Anexo 1 y 2, respectivamente; se abordan cuestionamientos que responden estas preguntas, con la intención de detectar las herramientas y tecnologías más utilizadas por los estudiantes en el momento de realizar el presente estudio. Así como identificar capacidades de gasto que pudieran limitar las estrategias a implementar. Estos cuestionarios que corresponden a las fases 2 y 3 se implementaron utilizando la herramienta *Google Forms*TM y se encuentran en <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdPghtCfCv77Wlb6z1za2Alcfzbn9rejNc3X4i9zjSE12PSCA/viewform> y https://docs.google.com/forms/d/1vUpPM2NK5gkK_ENCEva9afxG4YhEFAEDfCft-3jDOqo/viewform?edit_requested=true

La petición de responder los cuatro cuestionarios a los alumnos fue realizada directamente por el profesor que imparte la asignatura, con la intención de contar con información de tipo primaria que permita elaborar un diagnóstico acertado. En todo momento la participación de los estudiantes fue voluntaria y en ningún caso,

responder o no la encuesta formó parte de la evaluación del curso. En el caso de los dos primeros cuestionarios, se solicitó a los alumnos que realizaran el *test* y enviaran el resultado gráfico a una cuenta de correo proporcionada por el profesor, quien posteriormente procesó la información recopilada. En el caso de los cuestionarios implementados en *Google Forms™*, se utilizó la escala de Likert para ponderar la información. Con la intención de conocer la consistencia interna de los cuestionarios propuestos, en cada uno de ellos se evaluó el alfa de Cronbach (Cronbach, 1951); para determinar la correlación existente entre las preguntas, y para establecer la homogeneidad. Este coeficiente fluctúa entre [-1.0 - 1.0] y se considera que la consistencia interna es alta si se encuentra en el rango [0.70 - 0.90] (Instituto Nacional de Salud (Colombia), 2006). Para el caso del cuestionario 3 el alfa de Cronbach evaluado fue 0.9, mientras que para el cuestionario 4 fue de 0.81, lo que indica que la información obtenida a partir de ellos es confiable.

Los resultados obtenidos a partir de los cuestionarios 1 al 4, indican que los alumnos del cuarto semestre de la Licenciatura en Química de la UAEH, en su gran mayoría cuentan con el equipo de cómputo necesario para realizar actividades educativas de aprendizaje. Además, poseen competencias digitales limitadas para migrar a la modalidad de aprendizaje *b-learning*. Las bibliotecas digitales se emplean relativamente poco (34%), lo que indica que los estudiantes no utilizan repositorios académicos con fuentes de información válida. Menos de la mitad de la población estudiantil utilizan mapas mentales o conceptuales para aprender o reafirmar conceptos. Las wikis y foros de discusión son poco utilizados lo que puede limitar la eficacia del trabajo colaborativo síncrono y asíncrono. Las tecnologías tales como realidad virtual y realidad aumentada, que son claves para implementar actividades interactivas en la modalidad *b-learning*, son desconocidas para la mayoría de los estudiantes del cuarto semestre. Más del 90% de los estudiantes ignora lo que es el *b-learning* y cuáles son las implicaciones de cursar una asignatura en esta modalidad. A pesar de que se cuenta con computadoras propias suficientes que permitirían el acceso de los estudiantes a contenidos académicos virtuales dentro de la UAEH, más del 70% considera que el acceso a internet dentro de la Universidad es inadecuado, lo que limitaría la implementación del *b-learning*.

El análisis de los estilos de aprendizaje indica que los estudiantes encuestados tienen un equilibrio en cuanto al canal sensorial por donde se capta la información; lo que favorece el aprendizaje a través de material multimedia. Los estudiantes cuentan con experiencia en el uso de plataformas LMS, como lo es la Plataforma Garza que se basa en la plataforma de aprendizaje *Moodle*TM. Por otro lado, en la UAEH, a través del sistema de Universidad Virtual y de la dirección de superación académica, se han elaborado estrategias que permitan normar el desarrollo de material educativo que incluye la incorporación de las TIC en apoyo a la docencia y que puedan ser incorporados a la Plataforma Garza. Sin embargo, no existe material educativo, en el área de la electroquímica y elaborado en la UAEH y que pueda ser utilizando en la implementación del *b-learning* en la asignatura.

Lo antes mencionado indica que, aunque se cuentan con algunas condiciones para llevar a cabo la migración de la asignatura a la modalidad de aprendizaje *b-learning*, se requiere realizar una alfabetización digital en la mayoría de los estudiantes del cuarto semestre. Entre los temas abordar se requiere el uso de bibliotecas digitales y búsqueda de información en reservorios digitales válidos, uso de herramientas de comunicación síncronas y asíncronas que permita el desarrollo de trabajo colaborativo. Así como clarificar que es el *b-learning* y como esta modalidad de aprendizaje puede ayudarles a alcanzar un aprendizaje significativo. Por otro lado, hasta donde sabemos no se cuenta con material didáctico acorde a esta forma de enseñanza de aprendizaje mixta, ni con un proceso de gestión que permita identificar claramente el procedimiento a seguir en las dimensiones pedagógica, tecnológica y organizacional que permita implementar el *b-learning* en la asignatura electroquímica.

VIII.II Propuesta de un proceso de Gestión para implementar el *b-learning* en la asignatura Electroquímica.

En este punto es importante mencionar que la fase 4 y que corresponde al diseño de la propuesta de un proceso de gestión para implementar el *b-learning* en la

asignatura Electroquímica; requiere de establecer mecanismos que logren interrelacionar normas, infraestructura y programas de capacitación desde las dimensiones organizativa, tecnológica y pedagógica (Moreno Ramírez, Sanabria Cárdenas, & Tellez Ortega, 2016). Lo anterior para así poder establecer las bases de planeación, toma de decisiones e implementación de procesos de transición, enfocados a la diversificación de modalidades de enseñanza aprendizaje como lo es el *b-learning* (Espinosa Díaz & Camarena Flores, 2016). Como un primer paso para lograr este objetivo se requirió identificar plenamente los elementos y actividades involucradas desde el punto de vista organizativo, tecnológico y pedagógico. En la Tabla 9, se resume de manera general, las principales dimensiones y sus elementos constitutivos durante un proceso de implementación de una modalidad de enseñanza *b-learning* (Espinosa Díaz & Camarena Flores, 2016) (Moreno Ramírez, Sanabria Cárdenas, & Tellez Ortega, 2016).

Tabla 9

Dimensiones y elementos involucrados durante el análisis de factibilidad en la implementación e inicio de operaciones de programas de educación superior en modalidad semipresencial. Adaptado de Espinosa (2016) y Moreno Ramírez (2016).

Dimensión	Componente o Variable de Investigación	Criterios o Indicador
Datos generales	Demográfica	Semestre que cursa
		Asignatura
		Modalidad de la asignatura
		Edad
Tecnológica	Infraestructura	Tecnología física (Infraestructura tecnológica de la organización actualización tecnológica, equipo de telecomunicaciones, continuidad operacional).
		Conectividad a Internet en la Institución
		Equipamiento en sedes.
	Infoestructura	Acceso a la página web Institucional (Entorno tecnológico de formación LMS)
		Sistema de Gestión Documental
		Respaldo de Actividades académicas en los espacios virtuales
		Licenciamiento de software
	Sistemas de apoyo al aprendizaje	Funcionalidades adecuadas a cursos.
		Acceso y vigencia de recursos de apoyo al aprendizaje.
	Sistemas de gestión escolar, recursos humanos y atención a estudiantes.	Operación a distancia de los sistemas.

	Soporte de servicios tecnológicos.	Asistencia oportuna.
	Comunicación	Sistema de comunicación (Uso de las redes sociales)
Educativa	Plan de estudios	Permite y facilitan la operación flexible de dicho programa.
	Diseño instruccional	Permite la operación de cursos en modalidad educativa a distancia con apoyo de tecnologías (MEDAT).
	Orientación y tutorías	Servicio de orientación docente y estudiantes, aspectos administrativos y uso de TIC.
		Servicio de orientación, estudiantes, organización de proyectos académicos.
	Competencias docentes.	Competencia docente en diversos aspectos para conducir experiencias en MEDAT.
	Recursos didácticos	Disponibilidad de los recursos didácticos y materiales de apoyo (digitales e impresos).
		Revisión y evaluación (pertinencia de contenidos académicos, actualización)
		Distribución
		Uso de Material educativo dispuesto en internet
	Uso de TIC	Capacitación en el uso de las TIC
		Uso de las TIC como recurso didáctico
		Participación en curso mixtos con TIC
		Años de experiencia en el uso de las TIC
	Comunicación	Interacción (persona/persona)
		Comunicación (Situaciones comunicativas, actividades presenciales y virtuales)
		Rol del estudiante

		Rol del profesor
		Proceso de evaluación de los aprendizajes
		Coordinación de esfuerzos
Organizacional	Filosofía organizacional	Visión compartida de transición a MEDAT.
	Estructura y procesos	Instancia institucional dedicada a MEDAT.
		Procedimientos de comunicación y atención en MEDAT.
		Programa de formación docente y de administrativos.
		Cantidad suficiente de docentes capacitados.
		Programa de inducción.
	Normatividad	Cuenta con normatividad adecuada para regular la MEDAT.
		Derechos de autor.
	Financiamiento	El financiamiento es suficiente, oportuno y estable.
	Liderazgo y motivación	Liderazgo individual o de grupo.
	Control y Evaluación	Índices de Gestión (Controles de desempeño de las TIC)
	Planificación operativa	Planificación departamental de actividades establecidas por la coordinación (Programa de la asignatura)
		Compromiso de la comunidad Universitaria.
		Coordinaciones de apoyo para la gestión de las TIC.
	Planificación estratégica corporativa	Orientación estratégica de la institución (estrategia de implementación, estrategia para la implementación de los cursos.)
Planificación estratégica táctica/funcional.	Planificación de las TIC	
	Normas y procedimientos (Reglamento Interno para la gestión de las TIC/EDT, Normativa de Evaluación estudiantil, Normas y procedimientos para el uso de la plataforma).	

Entorno externo	Innovación	Implantación de estudios no presenciales.
	Investigación	Difusión Investigativa de las TIC
	Aspectos económicos	Asignación de recursos económicos a las Universidades
	Oportunidades con TIC	Inclusión Social en las Universidades
		Ofertas educativas no presenciales
	Normas y procedimientos	Normas para el uso de las TIC a nivel educativo
		Respeto a la Autonomía Universitaria
	Soporte Técnico	Conectividad a Internet en el país.
Software para la implantación de los cursos.		

Note que una correcta planeación tomando en cuenta las dimensiones señaladas en la Tabla 9, permitirán identificar las principales variables asociadas en el proceso de gestión. Más aún, pueden establecer pautas de control de calidad, al permitir elaborar mapas de procesos durante la implementación del curso objetivo. De tal forma que estos mapas permitirán definir los criterios de ejecución, evaluación y su interrelación con otros procesos y así realizar los ajustes necesarios para mantener y mejorar la calidad tanto en el corto, mediano como largo plazo de los cursos a implementar. Probablemente, la principal aportación de este trabajo es la de servir como una guía metodológica, que permita identificar los pasos y procedimientos que se requieren durante la migración de un curso presencial a uno de tipo semipresencial. Todo lo anterior orientado en todo momento a lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes y tener un impacto positivo en la resolución de problemáticas relacionadas con la Electroquímica que afecten a la sociedad a nivel local, nacional o internacional en donde se encuentre inmerso el proyecto.

Aun cuando los procesos identificados en la Tabla 9, pueden llegar a ser los suficientemente descriptivos, no dejan de ser generales. En este sentido, un proceso de gestión debe ser lo suficientemente claro para identificar todas las actividades a realizar para alcanzar los objetivos y metas planteados, en tiempos establecidos y siempre que sea posible, con el menor costo posible. Es por esto por lo que en este trabajo se desglosan las actividades que se tendrían que seguir en la mayoría de los casos para poder analizar cada una las dimensiones tales como: demográfica, entorno externo, organizativa, tecnológica y pedagógica. Si bien, en las tablas 10-13, se propone una lista de actividades, estas no pretenden abarcar todas las posibilidades que se puedan presentar o bien ser exclusivas a la asignatura Electroquímica; de tal forma que se proporcionan como una guía la que es factible de ajustarse, particularizando las actividades y procedimientos propuestos. De tal forma que podrán eliminarse aquellas actividades que el equipo de trabajo identifique como innecesarias o bien agregar aquellas que se consideren indispensables.

En la Tabla 10, se reporta el procedimiento propuesto a seguir, de acuerdo a la guía PMBOK para identificar los pasos involucrados para la implementación del *b-learning* desde el punto de vista de la dimensión educativa. Aunque, la guía PMBOK considera 5 etapas principales (inicio, planificación, ejecución, control y cierre); se ha agregado una etapa preliminar, rotulada como fase 0, que involucra la identificación de la problemática a resolver. En la Tabla 11, se proponen los pasos a abordar para identificar los requerimientos durante la implementación del *b-learning* desde el punto de vista de la dimensión tecnológica, mientras que en la Tabla 12, se propone el procedimiento a abordar desde el punto de vista organizacional. En la Tabla 13, se ha agregado la dimensión financiera, la que podría llegar a ser útil, cuando el curso o asignatura a implementar se realice en una institución educativa privada. Con la intención de visualizar las posibles interacciones entre los procesos de las dimensiones involucradas, se utilizó el software *ProjectLibre*TM. En el Anexo 3, se reporta el gráfico, en donde es posible visualizar que las dimensiones educativa, tecnológica y organizacional, así como la financiera se retroalimentan continuamente con la intención de tener un mayor control en los procesos y así poder realizar las modificaciones que se requieran en el momento que sea necesario.

Tabla 10

*Procesos involucrados durante la implementación de un proceso b-learning. Dimensión Educativa.**

Procesos PMBOK					
Fase 0.	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
	Inicio	Planeación	Ejecución	Control	Cierre
Identificación de las necesidades educativas. (A quien va dirigido el curso y que problema se resuelve).	Nombrar a Responsable del proyecto.	Establecer cronograma de actividades, identificando metas y contenidos.	Elaboración del nuevo plan curricular (Se realiza la estructuración y jerarquización de los contenidos del curso, especificando claramente los módulos, lecciones y temas. Definición de los objetivos globales del curso y de cada módulo de aprendizaje).	Elaboración de encuestas que permitan identificar los temas a modificar en los materiales didácticos, diseñados o adaptados y utilizados en el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación	Actualización del documento que contenga el nuevo plan curricular.
	Definir los objetivos globales del proyecto.	Nombrar responsables de cada actividad	Creación de material didáctico por expertos en contenido y diseñadores instruccionales de acuerdo a las	Evaluación mediante cuestionarios para medir la eficacia de la LMS en el aprendizaje de clases,	Actualización del nuevo material didáctico.

			teorías de aprendizaje y modelo instruccional seleccionado en la etapa de planificación.	elaboración de actividades y recursos definidos en la etapa de planificación.	
	Formación del equipo de trabajo.	Identificación del tipo de <i>b-learning</i> a utilizar.	Elaboración de protocolos que permitan acoplar la educación presencial con la educación virtual. Definir medios de comunicación para elaborar actividades.	Seguir los controles de calidad en la elaboración de materiales u objetos de aprendizaje para identificar si cumplen con los objetivos específicos establecidos en la planificación.	Evaluar el desempeño del equipo de trabajo y su desempeño.
	Perfil de los integrantes del equipo de trabajo	Planificación curricular, adecuación del programa a la nueva modalidad (solo se incluyen nombres generales sin detalles específicos)	Entrenamiento a docentes y alumnos en el uso de la plataforma LMS y el empleo de la información didáctica contenida en el nuevo curso.	Atender los reportes de los responsables de cada actividad para acordar los cambios a implementar.	Auditoria final
	Familiaridad del equipo de	Seleccionar paradigmas tecnopedagógicos, y	Navegación por el curso en la LMS para identificar que	Medir el nivel de conformidad del estudiante con el	Transferencia oportuna de productos

	trabajo con el <i>b-learning</i> .	teorías de aprendizaje a emplear.	el orden jerárquico de contenidos este acorde al nuevo plan curricular	proceso de aprendizaje <i>b-learning</i> .	servicios o resultados finales a la institución receptora del proyecto
	Identificar infraestructura física y humana existente.	Seleccionar modelo de diseño instruccional (ADDIE, ASSURE, Dick & Carey, etc.)	Realizar evaluaciones periódicas sobre los contenidos y trabajos colaborativos propuestos en el aula presencial y en la virtual.	Medir el nivel de interés del estudiante por el aprendizaje de tipo <i>b-learning</i> .	Elaborar Acta de cierre del proyecto.
	Establecer tareas que debe realizar cada uno de los actores involucrados.	Análisis del material ya existente para el curso. Se decide que material es necesario, cuál será adaptado o sintetizado o transformado a un medio virtual de acuerdo a la nueva modalidad y teoría de aprendizaje. Se define el formato en el que se crearán o adaptarán los contenidos, ya sea en	Elaboración de reportes por parte de cada responsable de la actividad al responsable general del proyecto.	Medir el nivel de satisfacción del estudiante con el trabajo colaborativo.	

		medio impreso, digital, o multimedia.			
	Acta de reunión	Definir contenidos de aprendizaje online.	Elaborar Acta de ejecución del proceso en donde se recopile la información relevante y clave que se haya desarrollado durante esta fase.	Medir el nivel de desarrollo del aprendizaje autónomo e independiente percibido por el estudiante a través de la asignatura.	
		Definir procedimientos y medios de comunicación a utilizar durante la impartición de clases, asesorías y tutorías, en modalidad presencial y/o virtual.		Nivel de percepción del estudiante en la comprensión de los temas propuestos en la asignatura.	
		Implementar protocolos para medir riesgos y establecer mecanismos para su solución.		Medir el nivel de expertise del docente en el dominio de las herramientas síncronas y asíncronas percibida por el estudiante.	
		Implementar mecanismos para evaluar la resistencia a la implementación por		Auditorias y elaboración de reportes intermedios para	

		parte de profesores y alumnos. Identificar si es necesaria la adecuación del lugar físico de aprendizaje de acuerdo a los nuevos contenidos en base al plan curricular.		verificar grado de avance de acuerdo al cronograma.	
		Definir el LMS en donde se llevará a cabo el aprendizaje virtual.		Elaboración de acta de evaluación y cambios requeridos.	
		Definir tipo de evaluación: sumativa o formativa.			
		Crear las reglas de operación y evaluación, así como controles de calidad aplicados a contenidos o un grupo de estos. Crear la planificación de cómo y cuándo se deben aplicar estas evaluaciones.			
		Definir reuniones periódicas.			

**Fuente: Elaboración propia.*

Tabla 11

*Procesos involucrados durante la implementación de un proceso b-learning. Dimensión Tecnológica.**

Procesos PMBOK					
Fase 0.	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
	Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Identificación de necesidades Tecnológicas	Nombrar a responsable del proyecto	Establecer cronograma de actividades, identificando metas y contenidos.	Adquisición o renta de servidores donde se alojará la LMS e instalación de No-breaks.	Adquisición de infraestructura física mediante el departamento de adquisición de la institución.	Actualización del documento que contenga los detalles del proyecto de info e infraestructura.
	Perfil de los integrantes del equipo de trabajo	Determinación de recursos tecnológicos disponibles y tiempo de vida útil, considerando su obsolescencia.	Instalación de sistemas operativos y software especializado en servidores.	Verificar el correcto funcionamiento y mantenimiento de los sistemas operativos y software instalado aplicando protocolos preestablecidos.	Evaluar el desempeño del equipo de trabajo y su desempeño.

	Formación de equipo de trabajo.	Definir compra o renta de computadoras y servidores.	Implementar la LMS para su acceso local o remoto a través de un dominio específico.	Revisar la conectividad a los servidores aplicando protocolos preestablecidos y aprobados.	Auditoria final
	Establecer tareas que debe realizar cada uno de los actores involucrados	Determinar los protocolos de conexión existentes (conectividad). Así como Redes alámbricas en Inalámbricas.	Mantenimiento de servidores y LMS.	Revisar la velocidad de la conexión y su seguridad aplicando protocolos preestablecidos y aprobados.	Transferencia oportuna de productos o servicios o resultados finales a la institución receptora del proyecto
	Consultar políticas de uso.	Definir proveedores de internet.	Mantenimiento de software.	Respaldar continuamente la información del servidor de acuerdo a los protocolos aceptados.	Auditoria final del proyecto
	Acta de reunión	Considerar la compra de dominios	Subir al servidor el material didáctico que conformará el contenido online.	Realizar los cambios necesarios de acuerdo a las bitácoras y reportes técnicos	Elaborar Acta de cierre del proyecto.

		Definición de Plataforma LMS a utilizar.	Impartir cursos a alumnos y docentes sobre el uso de la LMS.	Auditorias y elaboración de reportes intermedios para verificar grado de avance de acuerdo al cronograma.	
		Definir cuantas aulas virtuales se requieren.	Establecer el departamento de soporte técnico para la resolución de eventualidades relacionadas con la parte tecnológica	Elaboración de acta de evaluación y cambios requeridos.	
		Establecer protocolos para determinar la cantidad de memoria (GB) y almacenamiento requerido por estudiante (GB en disco duro).	Elaborar bitácoras y reportes técnicos		
		Proyección de crecimiento en info e infraestructura tecnológica por aumento de matrícula.	Elaborar Acta de ejecución del proceso en donde se recopile la información relevante y clave que se haya desarrollado durante esta fase.		

		Definir políticas de uso, así como protocolos de seguridad informática			
		Establecer protocolos ante riesgos y su solución.			
		Establecer protocolos de seguridad.			
		Definir tipo de licenciamiento.			
		Definir sistemas operativos a utilizar y compatibilidad entre ellos.			
		Definir software requerido para implementar actividades pedagógicas y de administración informática.			
		Actualizaciones hardware y software.			
		Definición y acondicionamiento de espacios físicos donde se alojarán los servidores			
		Soporte técnico.			
		Asistencia telefónica			
		Fuentes de energía de respaldo para servidores y sistemas de comunicación (foros, wikis, blogs, e-mail, etc.).			

		Mantenimiento de equipo y software.			
		Contar con protocolos para el respaldo de la información.			
		Cursos de capacitación a alumnos y docentes.			
		Adaptación a medios móviles.			
		Uso de nuevas tecnologías.			
		Recursos humanos y técnicos necesarios.			

**Fuente: Elaboración propia.*

Tabla 12

*Procesos involucrados durante la implementación de un proceso b-learning. Dimensión Organizacional.**

Procesos PMBOK					
Fase 0.	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
	Iniciación	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Identificación de necesidades educativas	Selección del responsable del proyecto.	Identificar los intereses y necesidades de los participantes en el proyecto para determinar su grado de compromiso en el desarrollo del mismo.	Realizar las actividades necesarias detectadas durante la planeación para cumplir con los requisitos del Proyecto	Verificar que se logrado el alcance del proyecto definido en la fase de planeación.	Reunión entre responsable del proyecto y los directivos de la institución encargados de recibir el proyecto finalizado.
Análisis dimensión demográfica.	Identificar la misión y visión de la institución, así como el marco legal en el que se desarrolle el proyecto. Evaluar si existen sistemas tecnológicos, organizacionales, o pedagógicos institucionales que puedan	Identificar los productos y servicios necesarios para desarrollar el proyecto. Establecer si serán satisfechos por medio de proveedores internos o externos y su respectiva calendarización de acuerdo a un cronograma acordado.	Creación de los entregables del Proyecto, tanto productos como servicios.	Establecimiento claro del plazo en que se desarrollaran las actividades del proyecto.	Definición de los mecanismos para realizar la transición de la educación presencial a una modalidad b-learning.

	apoyar al proyecto.				
Análisis de la dimensión interna y externa. Decisiones que afectan al entorno educativo.	Realizar investigación documental y de campo orientada a identificar procesos, procedimientos e información histórica disponible que pueda llegar a ser útil.	Analizar, identificar y monitorear los riesgos que pudieran surgir durante el desarrollo del proyecto. Establecer un protocolo de riesgo ante situaciones problemáticas fortuitas. Priorizar la resolución de riesgos	Reunir, capacitar, dirigir y retroalimentar continuamente a los integrantes del equipo del proyecto para que desarrollen adecuadamente sus actividades.	Seguimiento del gasto dentro del proyecto para asegurar que los costes están de acuerdo al presupuesto autorizado.	Actualización de la documentación generada.
	Definir y documentar claramente el objetivo del proyecto educativo.	Determinar las necesidades de información en cada una de las etapas del proyecto y establecer los mecanismos, estrategias y herramientas que se emplearán.	Gestionar en tiempo y forma los requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto de acuerdo a la planificación hecha y utilizar los recursos necesarios para la ejecución del Proyecto.	Identificación de riesgos potenciales o fortuitos y su correcto manejo de acuerdo a los protocolos aprobados.	Evaluar el desempeño del equipo de trabajo y su desempeño.
	Identificar los requisitos institucionales necesarios	Establecer los roles y responsabilidades de los integrantes del equipo de	Implementar los métodos y normas previamente	Seguimiento del control de calidad en las actividades,	Transferencia oportuna de productos o servicios

	(académicos, legales y tecnológicos) para la implementación de la modalidad educativa, así como los riesgos asociados.	trabajo dentro del proyecto.	planificados para obtener los entregables comprometidos.	productos y servicios entregables para asegurar que satisfacen las necesidades que originaron el proyecto.	resultados finales a la institución receptora del proyecto
	Preevaluar la viabilidad del proyecto y la utilidad del producto a obtener en función de los objetivos planteados.	Definir y establecer las reglas y normas de calidad que permitan que los productos y servicios desarrollados obtenidos del proyecto satisfagan las necesidades detectadas en la Fase 0.	Establecimiento, gestión y puesta a punto de los canales de comunicación del Proyecto	Comunicar de manera clara y precisa los cambios a realizar para garantizar que se logre el alcance del proyecto.	Auditoria final del proyecto
	Establecer objetivos y metas medibles y alcanzables.	Identificar los mecanismos que permitan presupuestar las actividades para así obtener un costo total del proyecto. Presupuestar. En esta actividad también se especifican los mecanismos que permitirán monitorear el gasto de recursos.	Organizar los datos obtenidos, seguimiento del cronograma, correcta ejecución del gasto, llevar a cabo el avance técnico del proyecto siguiendo los controles de calidad	Establecer un control de adquisiciones, para no rebasar el presupuesto autorizado.	Elaborar Acta de cierre del proyecto.

			preestablecidos, etc.		
	Identificar a los posibles integrantes del grupo de trabajo y su posible participación en cada una de las dimensiones de análisis.	Definir las políticas para elaborar y gestionar los tiempos en que se desarrollaran las diferentes actividades. Establecer el cronograma del proyecto.	Verificar el correcto desarrollo del proyecto y en caso de ser necesario aplicar el protocolo de cambio aprobado para orientar los procedimientos a logra el alcance del proyecto.	Monitorear continuamente los procesos y las actividades relacionadas para segura la correcta concesión del proyecto.	
	Identificar al equipo directivo y a los tomadores de decisiones que puedan apoyar a proyecto.	Definir claramente cuáles son los productos o servicios que se obtendrán del proyecto para eficientizar el uso de recursos humanos y económicos.	Hacer una correcta gestión de los riesgos de acuerdo al protocolo establecido.	Evaluación de las actividades y entregables comprometidos.	
	Elaborar y aprobar el Acta de constitución del proyecto.	Identificar las rutas o líneas base óptimas a seguir para desarrollar correctamente el proyecto y alcanzar los objetivos y metas planteadas. Las rutas óptimas se pueden establecer en alcance, tiempos y costos.	Realizar la gestión con proveedores y vendedores para la entrega de productos y servicios que constituyen requerimientos	Elaboración de acta de evaluación y cambios requeridos.	

			dentro del proyecto.		
		Identificar y establecer los mecanismos para gestionar los requerimientos del proyecto durante su desarrollo.	Elaborar Acta de ejecución del proceso en donde se recopile la información relevante y clave que se haya desarrollado durante esta fase.		
		Establecer un plan de mejoramiento ante situaciones que se hayan detectado ya sean reales o potenciales durante el desarrollo de los procesos.			
		Establecer un protocolo que permita monitorear los resultados obtenidos y establecer los ajustes o modificaciones necesarias en caso de ser necesario.			
		Establecer un mecanismo de auditoria interna que verifique que las actividades, recursos y cronograma se encuentran orientado a			

		cumplir los objetivos y metas planteadas.			
		Elaborar y aprobar Acta de Planeación.			

**Fuente: Elaboración propia.*

Tabla 13

*Procesos involucrados durante la implementación de un proceso b-learning. Dimensión Financiera.**

Procesos PMBOK							
Fase 0.	Fase 1		Fase 2		Fase 3	Fase 4	Fase 5
	Iniciación		Planificación		Ejecución	Control	Cierre
Identificación de necesidades.	Selección del responsable del proyecto financiero.	del	Identificar las necesidades en las dimensiones tecnológica y organizativa.	las educativas,	Con base en la proyección financiera determinar el costo de implementar la modalidad b-learning.	Con base en la proyección financiera determinar el costo de implementar la modalidad b-learning.	Reunión entre responsable del proyecto y los directivos de la institución encargados de recibir el proyecto finalizado.

	Conformar equipo de trabajo.	Establecer cronograma de ejecución de gastos.	Elaborar Acta de ejecución del proceso en donde se recopile la información relevante y clave que se haya desarrollado durante esta fase	Realizar las licitaciones para adquisición de productos y servicios en los tiempos marcados en el cronograma.	Auditoria final del proyecto.
	Elaborar y aprobar el Acta de constitución del proyecto.	Elaborar proyectos de licitación para adquisición de equipo de cómputo y software.		Vigilar que los productos y servicios lleguen al área en donde fueron requeridos.	Elaborar Acta de cierre del proyecto.
		Elaborar proyectos de licitación para contratación de personal tiempo completo, parcial y por honorarios.		Elaborar los informes financieros.	
		Elaborar proyectos de licitación para contratación de proveedores y servicio externo.		Realizar los ajustes necesarios durante el desarrollo del proyecto.	
		Elaboración de proyección financiera considerando la determinación de: tasa de		Auditorias y elaboración de reportes intermedios	

		Oportunidad de capital invertido (TOP), tasa Interna de Retorno (TIR), tiempo de recuperación del capital invertido, horizonte del proyecto, reinversiones, tasa de interés crédito externo, tiempo de amortización del crédito.		para verificar grado de avance de acuerdo al cronograma.	
		Determinar los criterios de evaluación financiera a seguir durante el desarrollo del proyecto.		Elaboración de acta de evaluación y cambios requeridos.	

**Fuente: Elaboración propia.*

IX.III. Propuesta de Gestión.

Con base en los datos presentados en la sección previa es posible observar que un proceso de gestión constituye un procedimiento multidisciplinario el que debe desarrollarse en varias etapas. En la primera de ellas debe identificarse claramente la problemática a resolver para poder establecer metas y objetivos concretos y factibles de llevarse a cabo. Por lo tanto y con la información recopilada en las secciones anteriores es claro que la enseñanza de la Electroquímica desde el punto de vista de la modalidad *b-learning* es factible de mejorarse; dado que esta modalidad de aprendizaje adiciona el grado de interactividad que puede hacer que el estudiante alcance un aprendizaje significativo. Más aún, los estilos de aprendizaje detectados en los alumnos encuestados indican un equilibrio entre los canales sensoriales utilizados para captar información; esto es, los estudiantes captan información de forma visual, auditiva y kinestésica. Lo que favorece el desarrollo de material educativo interactivo que combine los tres estilos de aprendizaje. Por ejemplo, los estudiantes manifiestan que aprenden nuevos temas utilizando videos, lo que combina los estilos de aprendizaje visual y auditivo, lo que a su vez se puede complementar con actividades interactivas de tipo kinestésico. Esto último indica que es factible utilizar material didáctico que complemente el trabajo presencial que se realiza en el aula y laboratorios para alcanzar un aprendizaje significativo en el estudiantado. Sin embargo, se ha concluido en la sección anterior, a partir del estudio de factibilidad, que no se cuentan con las condiciones idóneas para llevar a cabo la migración del aprendizaje presencial a uno mixto como es el *b-learning*, en la asignatura de Electroquímica puesto que se requiere entre otras cosas, de cursos de alfabetización digital y desarrollo de material educativo *ad-hoc* a una modalidad de aprendizaje mixto.

Por otro lado, la implementación de este tipo de enseñanza a nivel institucional requiere identificar el marco legal en el que se realizaría el proyecto que se propone. En este sentido en el Estatuto General de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo en su Capítulo IV, Artículos 129, 130, 131 y 132, se especifica que (UAEH, 2014):

“...le corresponde al Sistema de Universidad Virtual (SUV) ofrecer educación abierta, a distancia, no formal, mixta y en colaboración en sus distintos niveles y modalidades, así mismo, ofrecer, administrar y desarrollar programas educativos de nivel medio superior, superior y de posgrado, así como de educación continua, con control de sus propios procesos académicos, administrativos y tecnológicos. Funcionar bajo su estructura orgánica establecida y aplicar su normatividad y metodología, desarrollar investigación, vinculación y difusión, así como, administrar sus recursos y gestionar la calidad”. (UAEH, 2014, p. 4)

Es importante hacer notar que dentro del marco legal de la UAEH ya se considera la impartición de educación mixta que es la correspondiente al *b-learning*, y la implementación de esta debe realizarse con conjunción el Sistema de Universidad Virtual. Dado lo anterior un proyecto de gestión que tenga como objetivo implementar esta modalidad educativa no contraviene la legislación universitaria vigente. Más aún, los objetivos y metas contemplados dentro del proyecto que se propone se encuentran perfectamente alineados con la misión y visión institucional de la UAEH.

Aquí es interesante mencionar que en la literatura se han reportado la multiplicación de iniciativas aisladas o de pequeños grupos que han intentado implementar el *b-learning*. Esta situación también se ha observado en la UAEH, donde por ejemplo; en la Licenciatura de Sistemas computacionales se trató de implementar el *b-learning*, como prueba piloto sin presentar la propuesta de un proceso de gestión que permitiera implementar esta modalidad de manera oficial (Samperio Monroy, Hernández Mendoza, Licona Olmos, & Pérez Silva , 2016), y tampoco se involucró a los directivos tomadores de decisión que pudo haberle dado un impulso notable al proyecto. Por otro lado, en la Escuela Superior de Tepeji perteneciente a la UAEH, se propuso emplear el *b-learning* en el Programa de Orientación Educativa con la intención de disminuir el índice de deserción y reprobación. El problema se abordó mediante el desarrollo de herramientas digitales basadas en un nuevo Diseño Instruccional (Gómez Ortiz & Vázquez

Domínguez, 2016). No obstante, tampoco se propuso un proyecto de gestión que permitiera implementar eficientemente la modalidad *b-learning*. Dado lo anterior, es claro que los esfuerzos realizados hasta el momento han tenido poco impacto debido a que no han sido respaldados con un proceso de gestión que permita implementar la nueva modalidad de aprendizaje y que involucre a los directivos de la institución. Esto último es necesario pues se requiere que una organización valore adecuadamente sus capacidades y recursos institucionales mediante una correcta planeación estratégica que le permita identificar la viabilidad del proyecto y así realizar una correcta toma de decisiones. (Espinosa Díaz & Camarena Flores, 2016). Sin embargo, como lo menciona Espinosa (2016), “poco se ha avanzado hacia la implementación de soluciones institucionales efectivas, documentadas y con impacto medible en los aspectos de cobertura, calidad y pertinencia”.

Considerando el estudio de factibilidad y atendiendo a cada una de las dimensiones propuestas en las tablas 9 a la 13, en la Tabla 14, se propone un proceso de gestión para implementar el *b-learning* en la asignatura Electroquímica. Note que el número de actividades disminuye notoriamente en comparación con los considerados en las Tablas 10 a la 13. La razón de esta reducción en el número de actividades se debe a que la UAEH cuenta ya con una infra e infoestructura claramente desarrollada y disponible para implementar cursos en la modalidad virtual y perfectamente normados a través del Sistema de Universidad Virtual, Control Escolar y el Departamento de Finanzas. Por lo que probablemente la principal debilidad se encuentra en la falta de material educativo disponible para ofertar cursos en modalidad mixta, así como el grado de alfabetización tecnológica con la que cuentan los alumnos. En este sentido, el departamento de educación continua puede ser de gran apoyo para lograr el objetivo de ofertar cursos en modalidades distintas a la presencial. Con la intención de hacer más clara la distribución de las actividades reportadas en la Tabla 14, se reportan en el Anexo 4 los diagramas de flujo relacionadas con cada una de las dimensiones demográfica, educativa, tecnológica, organizativa y financiera.

Tabla 14

*Propuesta de gestión para implementar el b-learning en la asignatura Electroquímica atendiendo a las dimensiones mencionadas en la Tabla 10.**

	Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Dimensión					
Demográfica	Cuarto semestre Licenciatura en Química. UAEH				
Educativa	<p>Nombrar a un responsable del proyecto académico.</p> <p>Establecer los objetivos y metas del proyecto.</p> <p>Definir profesores participantes en el área de Físicoquímica.</p> <p>Distribuir actividades en el equipo de trabajo.</p> <p>Elaborar Acta de reunión.</p>	<p>Elaborar cronograma de actividades.</p> <p>Identificar tipo de b-learning a utilizar.</p> <p>Adecuación del programa Electroquímica a la nueva modalidad.</p> <p>Seleccionar paradigmas tecnopedagógicos,</p> <p>Seleccionar Modelo ADDIE.</p>	<p>Elaboración del nuevo programa de Electroquímica.</p> <p>Creación de material didáctico por expertos en contenido instructivos.</p> <p>Elaboración de protocolos que permitan acoplar la</p>	<p>Aplicar encuestas para recabar información del nivel de aprendizaje y satisfacción de la nueva modalidad.</p> <p>Auditorias parciales para verificar el grado de avance de acuerdo al cronograma de actividades.</p>	<p>Actualización final del programa y documentos didácticos.</p> <p>Auditoria final</p> <p>Transferencia de productos a la UAEH.</p> <p>Acta de cierre de proyecto de dimensión educativa.</p>

		<p>Análisis del material ya existente para el curso.</p> <p>Definir contenidos del aprendizaje online y presencial.</p> <p>Definir procedimientos y medios de comunicación.</p> <p>Implementar mecanismos para evaluar la resistencia a la implementación por parte de profesores y alumnos.</p> <p>Elaborar acta de planeación</p>	<p>educación presencial con la educación virtual.</p> <p>Entrenamiento a docentes y alumnos en el uso de la plataforma LMS.</p> <p>Evaluación del aprendizaje y grado de satisfacción con la nueva modalidad.</p> <p>Elaborar acta de ejecución.</p>	<p>Elaborar actas para implementar cambios de acuerdo a los reportes obtenidos en la etapa de ejecución.</p>	
Tecnológica	Nombrar responsable de investigar necesidades tecnológicas.	Establecer cronograma de actividades, identificando metas y contenidos.	Subir al servidor el material didáctico que conformará el	Auditorias y elaboración de reportes intermedios para verificar grado de	Evaluar el desempeño del equipo de trabajo y su desempeño.

	<p>Formar equipo de trabajo.</p> <p>Establecer objetivos y metas.</p> <p>Elaborar acta de reunión.</p>	<p>Determinación de recursos tecnológicos disponibles y políticas de uso de acuerdo al SUV-UAEH.</p> <p>Proponer un proyecto para mejorar la conectividad.</p> <p>Usar el LMS institucional.</p> <p>Definir software requerido para implementar actividades pedagógicas y de administración informática.</p> <p>Elaborar Acta de planeación.</p>	<p>contenido online.</p> <p>Impartir cursos a alumnos y docentes sobre el uso de la LMS.</p> <p>Elaborar Acta de ejecución del proceso en donde se recopile la información relevante y clave que se haya desarrollado durante esta fase.</p>	<p>avance de acuerdo al cronograma.</p> <p>Elaboración de acta de evaluación y cambios requeridos.</p>	<p>Transferencia oportuna de productos o servicios o resultados finales a la UAEH.</p> <p>Elaborar Acta de cierre del proyecto. De dimensión tecnológica.</p>
Organizativa	Selección del responsable del proyecto.	Establecer cronograma de actividades.	Realizar las actividades contempladas en el	Verificar que se logrado el alcance del proyecto definido en la	Reunión entre responsable del proyecto y los directivos de la institución

	<p>Identificar los requisitos institucionales.</p> <p>Preevaluar la viabilidad del proyecto.</p> <p>Establecer objetivos y metas medibles y alcanzables.</p> <p>Identificar los intereses y necesidades de los participantes en el proyecto para determinar su grado de compromiso en el desarrollo de este.</p> <p>Identificar al equipo directivo y a los tomadores de decisiones que se involucren y puedan apoyar a proyecto.</p> <p>Elaborar Acta de proyecto.</p>	<p>Identificar los productos y servicios necesarios para desarrollar el proyecto.</p> <p>Determinar las necesidades de información en cada una de las etapas del proyecto.</p> <p>Establecer los roles y responsabilidades de los integrantes del equipo del proyecto.</p> <p>Definir y establecer las reglas y normas de calidad que permitan que los productos y servicios.</p> <p>Identificar y establecer los mecanismos para</p>	<p>cronograma de actividades.</p> <p>Gestionar en tiempo y forma los requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto.</p> <p>Implementar los métodos y normas previamente planificados para obtener los entregables comprometidos.</p> <p>Verificar el correcto desarrollo del proyecto y en caso de ser necesario aplicar el protocolo de cambio aprobado para orientar los</p>	<p>fase de planeación</p> <p>Seguimiento del gasto dentro del proyecto para asegurar que los costes están de acuerdo al presupuesto autorizado.</p> <p>Establecer un control de adquisiciones, para no rebasar el presupuesto autorizado.</p> <p>Elaboración de acta de evaluación y cambios requeridos.</p>	<p>encargados de recibir el proyecto finalizado.</p> <p>Actualización de la documentación generada.</p> <p>Elaborar Acta de cierre del proyecto.</p>
--	---	---	--	--	--

		<p>gestionar los requerimientos del proyecto durante su desarrollo.</p> <p>Elaborar y aprobar Acta de Planeación.</p>	<p>procedimientos a logra el alcance del proyecto.</p> <p>Elaborar Acta de ejecución del proceso en donde se recopile la información relevante y clave que se haya desarrollado</p>		
Financiera	El responsable financiero lo nombra la institución	Establecer cronograma de ejecución de gastos.	Comprobación de gastos	Queda cargo de administración y finanzas	Queda cargo de administración y finanzas

*Fuente: Elaboración propia.

IX. REPORTE DE RESULTADOS

IX. I. Estilos de Aprendizaje.

En el presente trabajo el estilo de aprendizaje se determinó empleando la encuesta como instrumento de investigación. Para llevar a cabo la recolecta de datos, se utilizaron encuestas ya validadas y disponibles en línea. Para determinar el estilo de aprendizaje tipo VAK se utilizó la encuesta ubicada en la liga <https://www.psycoactiva.com/tests/estilos-aprendizaje/test-estilos-aprendizaje.htm>; mientras que el test de Kolb se ubica en <https://www.psycoactiva.com/tests/kolb/test-kolb.htm>. La encuesta se aplicó a los alumnos inscritos durante dos semestres continuos julio-diciembre de 2017 y enero-junio de 2018. La muestra poblacional en cada caso fue de 26 alumnos por semestre, lo que arroja una representatividad del 99% de acuerdo a la ecuación (1). Al iniciar el curso, durante julio 2017 y enero de 2018, respectivamente, se les solicitó a los estudiantes que cursan la asignatura Electroquímica en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo que contestaran la encuesta de manera voluntaria. En ningún caso se obligó o se condicionó el resultado del curso a contestar o no las encuestas mencionadas. Lo anterior con la intención de que los resultados fueran los más veraces posibles.

Los resultados que arroja la página ubicada en la liga, <https://www.psycoactiva.com/tests/estilos-aprendizaje/test-estilos-aprendizaje.htm>; los reporta en forma cualitativa y en forma de un gráfico de barras horizontales, ver Figura 6. Con la intención de conocer el porcentaje asociado con cada tipo de aprendizaje se trasladó la longitud de la barra, a un valor numérico, por ejemplo, en centímetros. Posteriormente se sumó la longitud de las tres barras y se calculó el porcentaje correspondiente a cada barra.



Figura 6. Ejemplo de reporte de resultados de estilos de aprendizaje tipo VAK de acuerdo con Psicoactiva (2016) para un estudiante.

El procedimiento mencionado se realizó para todos y cada uno de los resultados enviados por cada estudiante. Los resultados de haber aplicado la encuesta que sigue el modelo PNL de Bandler y Grinder (1988), a 52 estudiantes se reporta en la Figura 6. Note que el estilo de aprendizaje dominante en los dos grupos analizados es el auditivo con un 38%. Sin embargo, es claro que los porcentajes que corresponden a los otros dos tipos de aprendizaje son del 32% y el 31% para los aprendizajes visual y kinestésico, respectivamente. Estos resultados sugieren que existe un equilibrio en el canal sensorial utilizado por los estudiantes para captar la información.

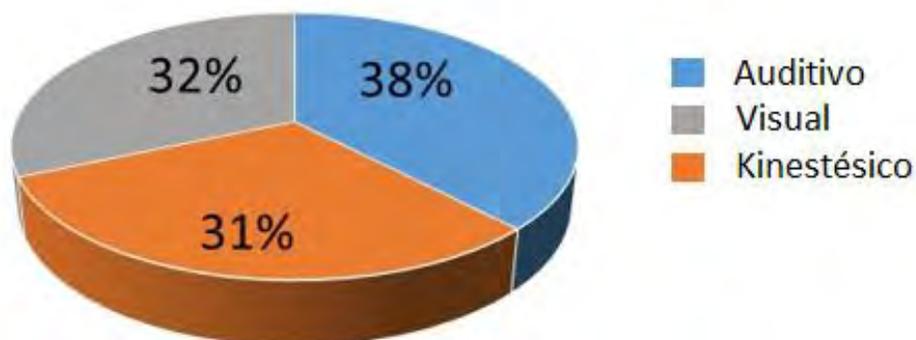


Figura 6. Estilos de aprendizaje de acuerdo con el modelo PNL de Bandler y Grinder (1988).

Al aplicar la encuesta correspondiente al modelo de Kolb (1984), se obtuvieron resultados como los mostrados en la Figura 7. Con la intención de identificar el porcentaje asociado a cada tipo de aprendizaje se siguió el procedimiento antes descrito, se midió la longitud de cada barra en el gráfico, la suma de las longitudes de las cuatro barras corresponde al total, y una vez con estos datos es posible determinar el porcentaje asociado con cada estilo de aprendizaje.



Figura 7. Ejemplo de reporte de resultados para un estudiante correspondiente al modelo de Kolb (1984) de acuerdo con Psicoactiva (2016).

En la Figura 8 se reportan los resultados después de haber analizado los gráficos enviados por los estudiantes encuestados y con el procedimiento antes descrito. Note que el estilo asimilador (44%) es el predominante, seguido del convergente (33%), mientras que el acomodador y divergente resultaron ser los menos predominantes con 6% cada uno de ellos.

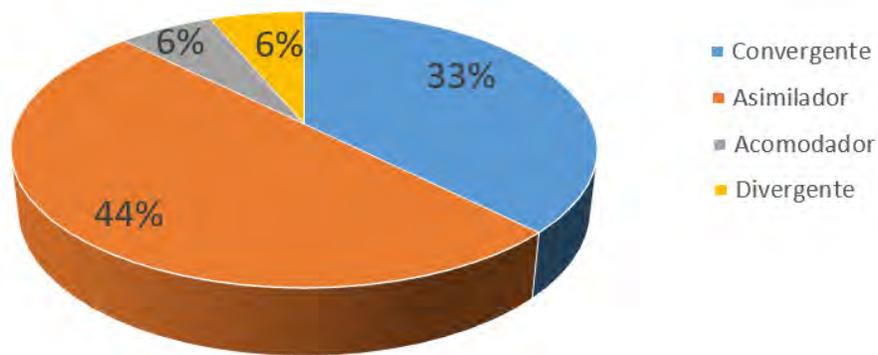


Figura 8. Distribución de los estilos de aprendizaje que presentan los alumnos de la asignatura electroquímica en base sus características de tipo cognitivo, mediante el empleo de encuestas validadas para tal fin, de acuerdo con el modelo de Kolb (1984).

IX.II. Competencias digitales en alumnos.

Note que si bien, los estilos de aprendizaje reportados en la sección anterior nos permiten identificar el canal sensorial por el que los estudiantes prefieren captar la información o la forma en cómo se procesa el conocimiento. Estos *tests* no nos indican las competencias digitales con que cuentan los estudiantes en un mundo dominado por el uso de las TIC. Esta información resulta ser clave para poder identificar claramente el tipo de gestión que se tiene que proponer al implementar el *b-learning*. Dado lo anterior se utilizaron los cuestionarios 3 y 4 reportados en el anexo 1 y 2, con la intención de recabar este tipo de información.

Los resultados de estos últimos cuestionarios indican que en los periodos julio-diciembre de 2017 y enero-junio de 2018, se obtuvo que el 89% de los encuestados corresponde a alumnos de cuarto semestre mientras que el 11% restante está conformado por alumnos de quinto semestre o superiores. Los alumnos que se encuentran dentro del 11%; son estudiantes que no aprobaron esta asignatura en el ciclo anterior o bien son alumnos que por problemas académico-administrativos no habían podido incluir esta asignatura en su carga académica. El 83% tiene una edad ubicada en el rango de los 17-22 años, mientras el restante se ubica entre los 23 y 28 años. El 56.6% corresponde al sexo femenino mientras el restante 43.4%

corresponde al masculino. De estos estudiantes el 67.9% radica en la ciudad mientras el restante viaja constantemente de su lugar de residencia al lugar de estudios. La casa donde habita el 49.1% de esta población estudiantil es propiedad familiar, mientras que el 41.5% vive en casas rentadas, el 5.7% en casa prestadas y el restante 3.8% se encuentra en una situación diferente a las anteriores. El 45.3% tiene un gasto promedio semanal ubicado entre los 200-500 pesos, mientras el 41.5% restante indicó un gasto de 501 a 1000 pesos. Este gasto se encuentra financiado en el 83% de los casos por la familia; mientras el 13.2% es obtenido por recursos propios, el 3.8% restante tiene un ingreso de un medio no especificado. Las horas que los estudiantes dedican a sus actividades escolares es bastante dispar, pues mientras hay algunos que emplean de 10-20 horas (17%) semanales existen algunos que dedican más de 51 horas (20.8%). Estos resultados sugieren que la mayor parte de la población estudiantil de este grupo tiene el apoyo familiar para realizar sus estudios (83%), lo que se puede explicar porque algunos de ellos puedan dedicar más tiempo a actividades escolares que otros. Todos los estudiantes forman una población joven, y el grupo es una mezcla de alumnos pertenecientes a la generación Z y Milenial (Oliver Cruz, 2016), lo que sugiere que puede haber diferencias en los procesos de aprendizaje apoyados con la tecnología, aunque se esperaría que estas diferencias fueran mínimas.

IX.II.I. Uso de software especializado en actividades escolares

El análisis orientado a conocer el tipo de software empleado por los estudiantes, en sus actividades escolares, arrojó que la mayoría emplea un procesador de textos para realizar sus tareas mientras que solo el 13.2% restante lo usa solo a veces. Resulta interesante observar que las hojas de cálculo se emplean en menor medida que el procesador de textos, donde el 37.7% de los alumnos lo usa regularmente, mientras el restante lo usa a veces o nunca. Las presentaciones electrónicas se emplean regularmente en el 77.3% de los casos, mientras en el 20.8% solo a veces. El correo electrónico se utiliza de manera regular por los estudiantes (96.2%), durante el desarrollo de sus trabajos escolares. El almacenamiento en la nube de trabajos escolares es utilizado por el 58.5% de los estudiantes, aunque el 15.1%

indica que no lo usa. La herramienta de Windows “recortes” es medianamente utilizada para adicionar imágenes en las tareas o trabajos (35.8%); los editores de imágenes también son poco utilizados (33.9%). Las bibliotecas digitales se emplean en el 34% de los casos mientras que el resto de los estudiantes no las emplea. Las bases de datos solo son utilizadas de manera regular por el 20.8% de los estudiantes. El 83.1% de los estudiantes emplea la plataforma de YouTube. En cuanto a herramientas para construir mapas mentales y mapas conceptuales el 39.6% de la población estudiantil la usa, el restante las emplea a veces o no las utiliza. Los editores de video (20.7%) y audio (13.2%) son poco utilizados.

IX.II.II. Uso de internet

El correo electrónico es utilizado por la gran mayoría de los estudiantes, mientras que las videoconferencias son empleadas solo en el 16.9% de los casos. Casi el total de los estudiantes utilizan internet para búsqueda de información de carácter académico (96.2%) y personal (84.9%) y de entretenimiento (73.6%). Las wikis son utilizadas en casi el 26.4% de los casos.

IX.II.III Uso de internet en actividades escolares.

El correo electrónico en actividades escolares es utilizado en el 66.1%, mientras que la herramienta *Whatsapp*TM es utilizada por prácticamente la totalidad de los estudiantes. Las redes sociales también son empleadas en el 73.6%. El caso de algún tipo de chat o software similar también se utiliza en el 60.4%. La plataforma educativa *Blackboard*TM (15%) y los foros de discusión son poco utilizadas por los estudiantes en actividades escolares (13.2%).

IX.II.IV Uso de herramientas digitales en la comunicación en trabajos colaborativos.

Poco más del 41% de los estudiantes utiliza computadoras ubicadas en la UAEH; mientras que el uso de computadora propia se realiza en el 83% de las ocasiones. El uso de computadoras prestadas o rentadas es un servicio poco utilizado (13.2%).

Es interesante notar que el *Smartphone* es ampliamente utilizado en el trabajo colaborativo, con una tasa mayor del 81%. Contrasta con el resultado anterior el uso de Tablet (5.7%), la que prácticamente no es utilizada. El uso de *smartwatch* en actividades escolares es prácticamente nulo.

IX.II.V Uso de herramientas digitales en trabajos escolares

Los estudiantes utilizan computadoras ubicadas en la UAEH, en el 43.4%; mientras que el uso de computadora propia se realiza en el 83% de las ocasiones. Solo en pocos casos (11.3%) las computadoras prestadas o rentadas se utilizan para realizar trabajos escolares. El *Smartphone* se utiliza en el 51% de los casos mientras que la *Tablet* es poco utilizada (7.6%).

IX.II.VI Uso del sistema operativo en trabajos escolares.

El uso de un sistema operativo diferente de *Windows*TM es utilizado de manera regular en menos del 18.9% de los casos. Contrasta con este hecho el empleo de *Windows*TM en más del 96% de los casos, debido a su facilidad de uso y disponibilidad.

IX.II.VII Uso de realidad virtual y realidad aumentada en trabajos escolares.

Los resultados indican que solo el 45.3% de los estudiantes saben lo que es realidad virtual. Sin embargo, no la utiliza regularmente y cuando se usa es con fines recreativos y se le dedica poco presupuesto. En cuanto a la realidad aumentada menos del 30% sabe que es, pocos utilizan marcadores, pero se le dedica un presupuesto mayor al dedicado a realidad virtual.

IX.II.VIII Uso del *b-learning* en trabajos escolares

El 90.6% de los estudiantes ignora lo que es *b-learning*, dado esto no se ha utilizado para aprender y reforzar conceptos nuevos. Sin embargo, el 75% considera que es

útil para aprender conceptos nuevos en Química, y en este sentido se prefiere el uso de videos.

IX.II.IX Uso de infraestructura institucional en trabajos escolares.

El 60.4% de los estudiantes considera que la UAEH cuenta con las computadoras necesarias para realizar sus actividades escolares, el servicio de acceso a internet es suficiente para poco más del 28% de los estudiantes; pero el 70% lo considera inadecuado. No existe un asesoramiento técnico por parte de la UAEH en el uso de las TIC. Los estudiantes consideran que casi el 70% de los profesores emplean TIC en sus actividades docentes, esta cifra es un poco mayor a la que emplean los administrativos (60.4%).

IX.II.X Conclusiones derivadas de las respuestas al cuestionario 3 para determinar las competencias digitales en los estudiantes.

El 57% de los estudiantes son mujeres, el 83% del total cuenta con el apoyo familiar para realizar sus estudios, mientras que el 68% radica en la ciudad. La mayor parte de los estudiantes tiene un gasto de 200-500 pesos y el 45% de entre 501-1000 pesos. La mayor parte de los estudiantes hace uso de procesadores de textos y software de presentación electrónicas, pocos usan hojas de cálculo. El correo electrónico se utiliza en todas las actividades (escolares o de entretenimiento) y el almacenamiento en la nube es una opción para casi el 60% de los estudiantes. La plataforma *Youtube*TM es ampliamente utilizada, no así el uso de software para construir mapas mentales y conceptuales. La aplicación *Whatsapp*TM es utilizada en el 100% de todo tipo de actividades, al igual que el *smarthphone*, las computadoras con sistema operativo *Windows*TM se utilizan en las actividades escolares, pero no las tabletas ni *smartwatch*, los que prácticamente no se usan. En el 83% de los casos, los estudiantes cuentan con computadora propia. Muchos estudiantes han oído hablar de la realidad virtual y de la realidad aumentada pero no saben cómo funciona. Los estudiantes no saben que el *b-learning* pero consideran que es útil para aprender y repasar conceptos químicos nuevos. El 60% de los estudiantes considera que la UAEH cuenta con computadoras suficientes

para hacer actividades escolares. Sin embargo, el servicio de internet es limitado para el 70% de ellos, adicionalmente no existe un programa de asesoramiento técnico para los estudiantes en el uso de TIC. El resumen de los principales puntos de este diagnóstico se reportan en la Tabla 15.

Tabla 15

Resumen de resultados por sección de la encuesta.

Sección	Resumen
Sección 1: Datos generales	Población joven, mezcla de generación Z y <i>milenial</i> , el 83% tiene apoyo familiar para financiar sus estudios.
Sección 2: Software especializado en actividades escolares	Principalmente, procesadores de texto y software para realizar presentaciones electrónicas, las hojas de cálculo y bases de datos son utilizados por casi la mitad del grupo. Usan almacenamiento en la nube. Acceden a <i>Youtube</i> TM en el 83% de los casos. Los mapas mentales, conceptuales, así como la edición de audio y video son poco empleados.
Sección 3: Uso de internet	La gran mayoría usa correo electrónico, utilizan internet para búsqueda de información de carácter personal y de entretenimiento. Las <i>wikis</i> son utilizadas en casi el 40% de los casos. No hacen uso de videoconferencias.
Sección 4: Uso de internet para Comunicación en trabajos colaborativos.	El correo electrónico y las redes sociales son los principales medios de comunicación. El 100 % usa <i>Whatsapp</i> TM la plataforma educativa <i>Blackboard</i> TM y los foros de discusión son poco utilizados
Sección 5: Uso de internet para Comunicación en trabajos escolares	Casi el 100% emplea <i>smartphone</i> para comunicarse, la computadora se usa en el 80% de los casos. No usan <i>Tablet</i> o <i>smartwatch</i> .

Sección 6: Uso de herramientas en trabajos escolares	La computadora propia se usa en el 83% de los casos, el 60% utiliza computadoras en la UAEH. Las computadoras prestadas o rentadas se utilizan para realizar trabajos escolares en pocas ocasiones. El <i>smartphone</i> se utiliza en cerca del 40% de los casos mientras que la Tablet es poco utilizada
Sección 7: Uso del sistema operativo	El sistema preferido es <i>Windows</i> TM por su facilidad de uso y disponibilidad.
Sección 8: Realidad virtual y realidad aumentada	No conocen la realidad virtual, ni la realidad aumentada.
Sección 9: b-learning	No saben lo que es <i>b-learning</i> , sin embargo intuyen que es útil en sus clases.
Sección 10: Infraestructura institucional	El 60% considera que la UAEH cuenta con las computadoras necesarias. Sin embargo, el 70% considera inadecuado el ancho de banda para realizar sus trabajos escolares.

*Fuente: Elaboración propia.

IX.II.XI Resultados sobre estilos de aprendizaje involucrando competencias digitales. Cuestionario 4.

El 84 % tiene una edad ubicada entre los 17 y los 22 años, solo un 16% se ubica en el rango 23-28 años. El 23% manifiesta que usa mapas mentales o esquemas para recordar ideas, el 71% a veces mientras que 6% casi nunca los utiliza. Las líneas de tiempo son poco utilizadas, solo el 3% las emplean, mientras que un 29% las emplea a veces, el 45% casi nunca y el 23% no las considera útiles. La técnica de subrayar para priorizar y recodar datos es utilizada por el 74% de los estudiantes,

mientras que el resto las usa con mucha menos frecuencia. Los mapas mentales son poco utilizados solo el 26% los usan regularmente, el 48% a veces, mientras que el 36% restante casi nunca o nunca los emplea. El 35% de los estudiantes encuestados requiere estar en movimiento mientras estudia, el 29% a veces, mientras que el 36% restante casi nunca o nunca. El 61% de la población estudiantil encuestada requiere de leer o repetir en voz alta para memorizar algún tipo de información, el 26% requiere esta estrategia solo en algunas ocasiones, mientras que el 13% no la utiliza. El 48% utiliza videos para aprender nuevos temas mientras que el 45% a veces lo emplea, únicamente el 7% no utiliza este recurso. Solo el 16% inventa canciones o rimas para retener nueva información, el 16% solo lo emplea a veces mientras que el 68% no emplea esta técnica. El 87% considera que aprende mejor en el laboratorio que en el aula y solo el 13% considera que a veces. Al 55% de la población le gusta más debatir sobre un tema, que leer sobre el mismo, el 32% emplea estos recursos solo a veces, mientras que el 13% restante no lo usa. El 77% escribe y organiza sus propios apuntes y/o resúmenes con la información disponible. Las fichas de estudio solo se utilizan en el 13% de los casos, el 32% indica que solo la emplea a veces y el 55% restante no las emplea. Al 71% le gusta resolver casos prácticos en lugar de teorías elaboradas, al 23% a veces y solo al 6% no le agrada esta técnica. El 58% considera que la resolución de test son una buena manera de repasar en los días u horas previas a un examen, el 39% considera que solo a veces y el 3% considera que casi nunca. El 48% considera que la lluvia de ideas es una buena estrategia para realizar trabajos colaborativos, el 36% considera que a veces y el 16% no la utiliza. Las reglas mnemotécnicas solos se emplean regularmente en el 26% de los casos, el 42% las utiliza solo a veces mientras que el 32% restante no las emplea. El 32% de los estudiantes tiene un calendario de estudio, el 20% solo a veces y el 48% restante no planifican sus actividades. Juegos como crucigramas se emplean en el 19% de los casos, el 26% lo usa a veces, mientras que el 55% no los considera en sus estudios. Al 42% de los estudiantes les gustaría participar en rallies didácticos, al 32% solo a veces mientras que al 26% restante esta estrategia no es de su agrado. El 52% prefiere el trabajo individual, el 42% solo a veces y el 6% casi nunca. El 3% tiene un

promedio de 7.0 a 7.5, el 19% tiene un promedio entre 7.5-8.0, el 48% de 8.0-8.5 y 30% por arriba de 8.5.

IX.II.XII. Conclusiones derivadas a partir del Cuestionario 4 orientado a determinar estilos de aprendizaje involucrando competencias digitales.

Los resultados anteriores sugieren que los mapas mentales y líneas de tiempo son poco utilizados, la técnica de subrayar es empleada por un porcentaje alto de estudiantes. Resulta interesante notar que los estudiantes son principalmente auditivos, seguido de un aprendizaje visual y finalmente uno kinestésico. El 87% de los encuestados indica que prefiere el aprendizaje en el laboratorio, por lo que el aprendizaje basado en casos es una buena estrategia de aprendizaje. El 58% considera que resolver *tests* previos a un examen favorece la retención de la información. La mayoría de los estudiantes no elaboran un calendario donde planifican sus actividades de estudio, lo que ocasiona que su tiempo de estudio no se encuentre optimizado, finalmente al 52% le gusta trabajar de forma individual en lugar de trabajar en equipo. Estos resultados han permitido identificar las competencias y herramientas digitales con que cuentan los alumnos de la asignatura electroquímica en concordancia con lo planteado en dos de los objetivos específicos considerados en este trabajo.

X. CONCLUSIONES.

Continuamente se presupone, que los miembros de la generación Z y *Millennial* poseen, todas o la mayoría de las habilidades digitales que se requieren para la implementación de cursos virtuales o semipresenciales. Sin embargo, más allá del manejo de las redes sociales; los resultados obtenidos en este trabajo indican que existe un analfabetismo digital en cuanto al uso de herramientas digitales didácticas, mismas que son necesarias para que los estudiantes alcancen un aprendizaje significativo. En este sentido, en el presente trabajo se ha determinado cuáles son las principales herramientas tecnológicas que utilizan los estudiantes involucrados; así como aquéllas que se requieren pero que no son populares entre los mismos. Estos resultados sugieren que, al momento de haber desarrollado el presente trabajo, es necesario impartir cursos de alfabetización digital a los estudiantes. Lo anterior preparará de manera óptima a los estudiantes para cursar asignaturas en la modalidad *b-learning*. Adicionalmente, es necesario desarrollar material didáctico acorde con los estilos de aprendizaje detectados.

Por otro lado, en este trabajo se ha elaborado una propuesta de gestión que involucra las dimensiones educativas, tecnológica, organizacional, demográfica, financiera y entorno externo para realizar la implementación de la modalidad *b-learning* en la asignatura Electroquímica. Aquí es importante mencionar que, por lo general en esta clase de propuestas, solo se aborda la dimensión educativa, y se dejan de lado las otras dimensiones, lo que explica porque muchos de los intentos de implementación no fructifican. Las dimensiones mencionadas, se encuentran íntimamente relacionadas al grado de que continuamente se retroalimentan, identificando fortalezas y debilidades, lo que es útil para poder alcanzar una implementación exitosa. Dado lo anterior, en este trabajo, se ha provisto, por cada dimensión, un conjunto de actividades a realizar y que al mismo tiempo intentan ser una guía para poder abarcar la mayor parte de las variables involucradas y su posible interrelación durante la implementación de un curso *b-learning*.

En el caso específico de la asignatura Electroquímica, en el corto y mediano plazo se requiere identificar los cambios que se deben hacer al programa para establecer que contenido se puede digitalizar y cual debe mantenerse en el esquema presencial. Lo anterior permitirá poder establecer las pautas para el desarrollo de material didáctico acorde con la metodología *b-learning*. En el contexto en el que se desarrolló este proyecto, el mismo fue capaz de aportar información útil y de tipo primaria que permitió evaluar si es factible implementar la modalidad *b-learning*. Los resultados indican que es necesario preparar a los estudiantes pues carecen de competencias digitales, mismas que deben desarrollarse antes de que se inscriban en un curso que se imparta en modalidad semipresencial. Los cursos digitales a impartir deben orientar sus contenidos al uso eficiente de Ofimática, editores de video, audio e imágenes, construcción de mapas mentales y conceptuales, consulta en fuentes de información válida, y comunicación en la red.

Aun cuando el proyecto trató de ser lo más amplio posible, solamente se orientó a la asignatura de Electroquímica, por lo que una consecuencia lógica es evaluar si existen otras asignaturas en la Licenciatura en Química que sean factibles de ser implementadas en la modalidad *b-learning*. Para poder realizar dicho proyecto es necesario analizar la estructura programática y necesidades de las otras asignaturas que conforman el programa curricular de la Licenciatura. Esto último constituye un área de oportunidad teórica, para aplicar la metodología aquí desarrollada, con la intención de verificar su validez en otras áreas del conocimiento o marcos referenciales. Sin embargo, es claro, que aún es necesario desarrollar instrumentos de recolección de datos que abarquen los nueve semestres que conforman el programa curricular, para así tener un diagnóstico completo de la Licenciatura y evaluar qué porcentaje de la misma es factible de ser implementada en la modalidad semipresencial; así como identificar las carencia o existencia de las competencias digitales analizadas en el presente trabajo tales como: conocimiento digital, gestión de la información, trabajo colaborativo, gestión del aprendizaje de manera autónoma, y capacidad de dirigir y coordinar equipos de trabajo.

Considerando lo antes mencionado, en este proyecto se ha identificado algunas de las necesidades específicas que se requieren al momento de considerar la implementación de la asignatura Electroquímica en la modalidad ***b-learning*** con base en el análisis de las dimensiones entorno externo, demográfica, educativa, tecnológica, organizativa y financiera. También ha permitido identificar el grado de alfabetismo digital que poseen los estudiantes encuestados; lo que puede servir de referencia para desarrollar mecanismos que conlleven a desarrollar las competencias digitales que se espera que posea un nativo digital en un ambiente universitario. Esto último contribuye a fortalecer el perfil de egreso de los estudiantes de la Licenciatura en Química, en donde su inserción en la Sociedad del Conocimiento requiere que desarrollen las competencias digitales aquí mencionadas, con la intención de que puedan establecer una comunicación oportuna y eficiente con el sector público y privado en donde se desarrollarán profesionalmente.

XI. Referencias

- 2.0, E. (25 de Febrero de 2018). *GUÍA: ¿Qué es lo que hace exitoso a un proyecto #eLearning?* Obtenido de http://www.escuela20.com/educacion-elearning-teleformacion/articulos-y-actualidad/guia-que-es-lo-que-hace-exitoso-a-un-proyecto-elearning_3868_42_5476_0_1_in.html
- Aguilar, M. (2012). Aprendizaje y Tecnologías de Información y Comunicación: Hacia nuevos escenarios educativos. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 10 (2), 801-811.
- Alvarado, O. (27 de marzo de 2015). *Capítulo V. Proyectos de inversión en educación. (U. Editorial, Ed.)*. Obtenido de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/libros/Educacion/gestion_proyectos/pdf/a05.pdf
- Ausubel, N. (2000). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Bandler, R., & Grinder, J. (1988). *Use su cabeza para variar*. Santiago: Cuatro Vientos.
- Bartolomé, A. (2004). Blended learning: conceptos básicos. *Píxel-Bit. Revista*, 23, 7-20. Obtenido de <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media15529.pdf>
- Brines-Brines, A., Solaz-Portolés, J., & Sanjosé-López, V. (2016). Estudio exploratorio comparativo del conocimiento didáctico del contenido sobre pilas galvánicas de profesores de secundaria en ejercicio y en formación. *Enseñanza de las Ciencias*, 34(2), 107-127.
- Bruner, J. (1988). *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid: Morata.
- Busot, A. (1988). *Investigación Educativa*. Maracaibo: Universidad del Zulia.
- Byrne, C. (1996). *Water on tap: the use of virtual reality as an educational tool*. Washington: University of Washington.
- Castells, M. (2001). *La galaxia Internet. Reflexiones sobre Internet, empresa y sociedad*. Barcelona: Plaza Janés Editores S.A.
- Castro, S., & Guzmán de Castro, B. (2005). Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje: Una propuesta para su implementación. *Revista de Investigación*, 83-102.
- CDP School. (25 de Marzo de 2015). *Gestión de Proyectos: Interrelación entre procesos de los grupos de procesos de ejecución, control y cierre*. Obtenido de <https://www.cursodireccionproyectos.com/2015/03/gestion-de-proyectos-interrelacion-entre-procesos-de-los-grupos-de-procesos-de-ejecucion-control-y-cierre/>

- Coll. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Una mirada constructivista. *Revista Electrónica Sinéctica*, 25, 1-24.
- Coll, C., Colomina, R. O., & Rochera, M. (1992). Actividad conjunta y habla: una aproximación al estudio de los mecanismos de influencia educativa. *Infancia y Aprendizaje*, 59-60, 189-232.
- Cronbach, L. (9 de 1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Dávila, A., Ruiz-Bolívar, C. J., & Francisco, J. (2013). Modelo tecno-pedagógico para la implantación de la modalidad semipresencial en la educación universitaria. *EDUCARE*, 17(3), 115-140.
- Definicion.De. (01 de 08 de 2018). *Definicion.De*. Obtenido de <https://definicion.de/aprendizaje/>
- Díaz-Barriga, F. (2013). TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 4(10), 3-21.
- Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 162-167.
- Dubs de Moya, R. (2002). El Proyecto Factible: una modalidad de investigación. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 3(2), 1-18.
- Durán-Howard, K., & Reyes-Fierro, F. (2005). *Modelo Virtual-presencial de aprendizaje de lenguas en la UJED*. Obtenido de http://ujed-cuaal-projects.net/MESEV/onlyforteachers/Mod_Educ_Virtual-Pres.doc
- Dziuban, C., Hartman, J., & Moskal, P. (30 de March de 2004). Blenden Learning. *Research Bulletin*, 2004(7).
- emowe. (04 de Agosto de 2018). *¿Cómo identificar los estilos de aprendizaje en niños?* Obtenido de <https://emowe.com/tipos-estilos-aprendizaje-ninos/>
- Espinosa Díaz, Y., & Camarena Flores, A. (2016). Diagnóstico de capacidades institucionales para implementar estrategias de e-learning. *Revista Electrónica sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación en Iberoamérica*, 1-24.
- Figuerola , N. (01 de Noviembre de 2008). *El Cierre de los Proyectos*. Obtenido de <https://articulospm.files.wordpress.com/2012/04/cierre-de-los-proyectos.pdf>
- formulaproyectosurbanospmipe. (25 de Abril de 2012). *La interacción entre los procesos de la Dirección de Proyectos según La guía del PMBOK®*. Obtenido de <https://formulaproyectosurbanospmipe.wordpress.com/2012/04/25/3-la-interaccion->

entre-los-procesos-de-la-direccion-de-proyectos-segun-la-guia-del-pmbok-26-03-2012-1ra-parte-la-guia-del-pmbok-capitulo-3/

- Galagovsky, L., & A., A.-B. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, 231-242.
- García Valencia, S. (2012). *Actividad conjunta en una unidad didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de principios de electroquímica en un entorno bimodal*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- García-Ruiz, M., Bustos-Mendoza, C., Andrade-Aréchiga, M., & Acosta-Díaz, R. (2006). Panorama de la realidad virtual aplicada a la enseñanza de propiedades moleculares. *Educación Química*, 17(1), 45-51.
- Garnett, P. J., & Treagust, D. F. (1990). Implications of research on students' understanding of electrochemistry for improving science curricula and classroom practice. *International Journal of Science Education*, 147-156.
- Garnett, P. J., & Treagust, D. F. (1992a). Conceptual difficulties experienced by senior high school students of electrochemistry: Electric circuits and oxidation-reduction equations. *Journal of Research in Science Teaching*, 121-142.
- Garnett, P. J., & Treagust, D. F. (1992b). Conceptual difficulties experienced by senior high school students of electrochemistry: Electrochemical (galvanic) and electrolytic cells. *Journal of Research in Science Teaching*, 1079-1099.
- George-Palilonis, F., & Filak, V. (2009). Blended Learning in the Visual Communications Classroom. Student Reflections on a Multimedia Course. *Electronic Journal of eLearning*, 7(3), 247-256.
- Gil Rivera, M. d. (2012). La gestión educativa en la educación a distancia. *Revista de Educacion y cultura*, 57, 12-15. Obtenido de <http://www.educacionyculturaaz.com/057/057-AZMAYO2012.pdf>
- Gómez Ortiz, M. d., & Vázquez Domínguez, E. (2016). La Escuela Superior Tepeji y el Programa de Orientación Educativa . *Tepexi*.
- Greenhow , C., & Askari, E. (2015). Learning and teaching with social network sites: A decade of research in K-12 related education. *Educ Inf Technol*, 1-23.
- Guerra Genskowsky, L., & Carrasco Medanic, P. (2009). Propuesta Metodológica para crear Cursos en modalidad B-learning . *Sexto Simposium Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática: SIECI 2009*, (págs. 1-6). Orlando, Florida .
- Hernández Sampieri. (1991). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V.

- Hernández, L. (18 de agosto de 2018). *SlideShare*. Obtenido de *Factibilidad Técnica, Operativa y Económica*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/helodtk1/factibilidad-tecnica-operativa-y-economica-20908957>
- Hernandez, R. M. (2017). Impact of ICT on Education: Challenges and Perspectives. *Propósitos y Representaciones*, 325-347.
- Imbernon, F., Carnicero, P., Silva, P., & González, J. (30 de Abril de 2008). *Informe del estudio: Análisis y propuestas de competencias docentes universitarias para el desarrollo del aprendizaje significativo del alumnado a través del e-learning y el b-learning en el marco del EEES*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/249009400_Informe_del_estudio_Analisis_y_propuestas_de_competencias_docentes_universitarias_para_el_desarrollo_del_aprendizaje_significativo_del_alumnado_a_traves_del_e-learning_y_el_b-learning_en_el_marco_del_
- Institute Project Management. (2013). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK®Guide) (quinta edición)*. Newtown Square: PMI.
- Instituto Nacional de Salud (Colombia). (2006). *Biomédica : revista del Instituto Nacional de Salud*. (Vol. 26). Instituto Nacional de Salud.
- Karaçöp, A. (2016). Effects of Student Teams-Achievement Divisions Cooperative Learning with Models on Students' Understanding of Electrochemical Cells. *International Education Studies*, 9(11), 104-120.
- Karamustafaoğlu, S. (2015). Understanding Electrochemistry Concepts using the Predict-Observe-Explain Strategy. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 923-936.
- Kaya, Z., & Akdemir, A. S. (2016). *Cognitive Learning Theories*. Ankara: Cozum.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning experiences as the source of learning development*. Nueva York: Prentice Hall.
- Kolb, D. (11 de Agosto de 2018). *Orientación Andújar*. Obtenido de Test de Estilos de Aprendizaje: <https://www.orientacionandujar.es/wp-content/uploads/2017/06/Nuevo-Test-de-estilos-de-Aprendizaje-de-David-Kolb.pdf>
- Kong, Y.-T. (2016). An Analysis of the Recognition on Definition and Mechanism of Electrolysis for University Students Major in Science Education. *International Journal of Applied Chemistry*, 12(3), 463-481.
- Learning, B. (2015). *Clayton Christensen Institute for Disruptive Innovation*.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *ARchives of Psychology*, 22, 5-55.

- Lion, C. (2006). *Imaginar con tecnologías. Relaciones entre tecnologías y conocimiento*. Buenos Aires: La Crujía Ediciones.
- Lledó, P., & Rivarola, G. (2007). *Cap. 1. Conceptos básicos de administración de proyectos. En Gestión de proyectos. Cómo dirigir proyectos exitosos, coordinar los recursos humanos y administrar los riesgos*. Mexico: Pearson Education S.A.
- Marsh, G. E., C., M. A., & Price, B. J. (2003). Instruction: Adapting Conventional Instruction for Lareg Classes. *Online of distance Learning Admnsitartion*, 4.
- Mendoza-Huizar, L. (2016). *Apuntes para la asignatura Electroquímica del Cuarto semestre de la Licenciatura en Química. Parte I*. UAEH. Mineral de la Reforma: UAEH.
- Mendoza-Huizar, L. (2017). *Apuntes para la asignatura Electroquímica del Cuarto semestre de la Licenciatura en Química. Parte 2*. UAEH. Mineral de la Reforma: UAEH.
- Mendoza-Huizar, L. (31 de Enero de 2018). *Electroquímica semestre enero-junio 2018*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/eq2uaeh/home>
- Merino, C. A., & Adúriz-Bravo, A. (2014). La explicación científica escolar. un análisis desde la enseñanza y el aprendizaje de la teoría electroquímica. En C. A. Merino, & A. Adúriz-Bravo, *Avances en didáctica de la química: Modelos y lenguajes* (págs. 131-142). Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Merino, C., Pino, S., Meyer, E., Garrido, J., & Gallardo, F. (2015). Realidad aumentada para el diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje en química. *Educación Química*, 26(2), 94-99.
- Morales Islas, M. (2017). Estudio de factibilidad para el diseño y montaje de proyectos educativos de formación continua con modalidades alternativas a la presencial dirigido a docentes de telesecundaria del estado de Hidalgo. *Congreso Nacional de Investigación Educativa* (págs. 1-13). San Luis Potosí: COMIE.
- Moreno Ramírez, O. L., Sanabria Cárdenas, I. Z., & Tellez Ortega, N. (2016). Implantación de cursos blended learning en la Universidad Nacional Experimental del Táchira: diagnóstico del Departamento de Matemáticas y. *@tic. revista d'innovació educativa*, 1-23.
- Mosquera Gende, I. (11 de Mayo de 2017). *Estilos de aprendizaje: clasificación sensorial y propuesta de Kolb*. Obtenido de <https://www.unir.net/educacion/revista/noticias/estilos-de-aprendizaje-clasificacion-sensorial-y-propuesta-de-kolb/549201749973/>
- Namakforoosh, M. (1995). *Metodología de la Investigación*. México: Ed. Limusa S.A, Grupo Noriega .
- O'Brien, M., & Chretienneau, L. (2015). *ProjectLibre version (1.8.0)*. Obtenido de <https://www.projectlibre.com/>

- Ogude, A. N., & Bradley, J. D. (1994). Ionic conduction and electrical neutrality in operating electrochemical cells: pre-college and college student interpretations. *Journal of Chemical Education*, 29-34.
- Oliver Cruz, E. (2016). Conociendo la próxima generación de estudiantes universitarios dominicanos a través de las redes sociales. *Ciencia y Sociedad*, 41(3), 475-503. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/870/87048049003.pdf>
- Parolo, M., Barbieri, L., & Chrobak, R. (2004). La metacognición y el mejoramiento de la enseñanza de química universitaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 79-92.
- Parraguez Carrasco, S., Chunga-Chinguel, G., Flores Cubas, M., & Romero Cieza, R. (2017). *El estudio y la investigación documental: estrategias metodológicas y herramientas TIC*. Chiclayo: EMDECOSEGE.
- Paweł, S., Bartosz, P., Michalina, K., Dominik, M., Sylwia, W., & Andrzej, S. (2015). The Computer-Assisted Web Interview Method as Used in the National Study of ICT Use in Primary Healthcare in Poland – Reflections on a Case Study. *Studies in Logic, grammar and Rhetoric*, 137-146.
- Pérez-Lorido, M. (2010). Una reflexión sobre la aplicación de nuevas tecnologías en el contexto escolar. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación*, 18(2), 9-18.
- Pescador, B. (2014). ¿Hacia una sociedad del conocimiento? *Revista Med*, 6-7.
- Pintor Alfonso, J. A. (2015). *Estrategia para la enseñanza experimental interdisciplinaria de la electroquímica a estudiantes de ciclo 5*. Bogotá,: Universidad Nacional de Colombia.
- PMI. (2013). *A Guide To The Project Management Body Of Knowledge (PMBOK Guides)*. PMI.
- Poon, J. (June de 2013). Blended learning: an institutional approach for enhancing students' learning experiences. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 9(2), 271-289.
- Pozo, J., & Gómez, M. (2006). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata.
- Pradas-Montilla, S. (2017). *Neurotecnología educativa. La tecnología al servicio del alumno y del profesor*. Ministerio de Educación.
- Proyectum. (6 de Mayo de 2015). *Grupo de Procesos de Seguimiento y Control*.
- Psicoactiva. (19 de agosto de 2018). *Test de estilos de aprendizaje*. Obtenido de <https://www.psicoactiva.com/tests/estilos-aprendizaje/test-estilos-aprendizaje.htm>
- Psicoactiva. (19 de agosto de 2018a). *Test de estilos de aprendizaje de Kolb*. Obtenido de <https://www.psicoactiva.com/tests/kolb/test-kolb.htm>

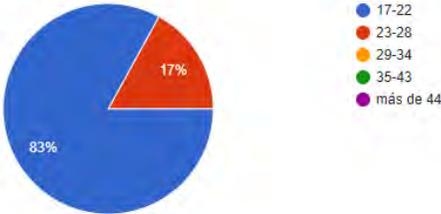
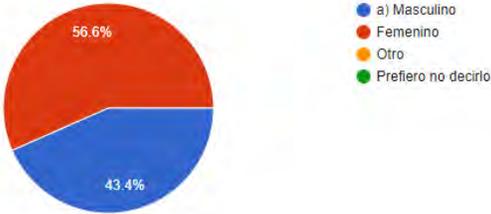
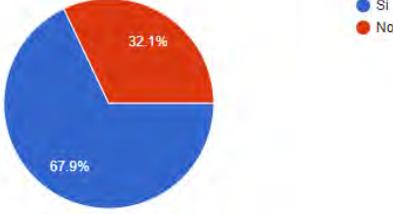
- Ramírez, E., & Cajigas, M. (2004). *Proyectos de inversión competitivos*. Palmira, Colombia: CEPBanco de la República-Biblioteca Luis Ángel Arango.
- Reyes Gómez, L. (2017). B-Learning: Ventajas y desventajas en la educación superior. *EduQ@2017. VII Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación Virtual y a Distancia*. (págs. 1-10). Buenos Aires : EduQ@2017.
- Rios-Reyes, C. (2017). *“Diseño de un ambiente virtual de aprendizaje con un enfoque constructivista y de evaluación por competencias para la asignatura de Química Computacional (plan 2013) de la UAEH”*. Pachuca: Sistema de Universidad, UAEH.
- Ruíz Bolívar, C. (1998). *Instrumentos de Investigación Educativa*. Barquisimeto: CIDEG.
- s.a. (Agosto de 2016). *Tema: Identificar ritmos y estilos de aprendizaje*. Obtenido de <http://www.zona005preescolar.com/wp-content/uploads/2016/08/IDENTIFICAR-RITMOS-Y-ESTILOS-DE-APRENDIZAJE.pdf>
- Saliba, G., Rankine, L., & Cortez, H. (2013). *Fundamentals of Blended Learning*. Sidney: Univeristy of Western Sidney.
- Salinas, J. (2004). Modelos flexibles como respuesta de las universidades a la sociedad de la información. *Acción Pedagógica*, 11(1), 93-112.
- Samperio Monroy, T., Hernández Mendoza, S., Licon Olmos, J., & Pérez Silva, D. (2016). Plataformas LMS, una alternativa TI de éxito en los sistemas educativos de nivel superior. *Ciencia Huasteca*.
- Sanger, M. J., & Greenbowe, T. (1997). Common student misconceptions in electrochemistry: Galvanic, electrolytic, and concentration cells. *Journal of Research in Science Teaching*, 377-398.
- Sanmartín, B. ..., Solaz-Portolés, J., & Sanjosé, V. (28 de Febrero de 2014). Una aproximación a las concepciones de estudiantes preuniversitarios y universitarios sobre pilas galvánicas. (U. N. México, Ed.) *Educación química*, 139-147.
- Secretaría de Economía, G. (2017). *Informacion Economica y Estatal, Hidalgo*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209392/hidalgo_2017_02.pdf
- Sherman, W., & Craig, A. (2003). *Understanding Virtual Reality*. U.S.A.: Elsevier.
- Tintoré, R. (27 de septiembre de 2017). *Implementación de las TICs en la Educación: Cómo y Porqué*. Obtenido de <https://www.goconqr.com/es/blog/implementacion-de-las-tics-en-la-educacion-como-y-porque/>
- Turpo Gebera, O. (2013). Perspectiva de la convergencia pedagógica y tecnológica en la modalidad blended learning. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 89-103.

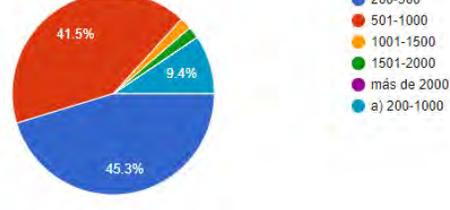
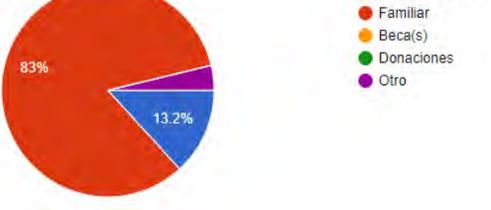
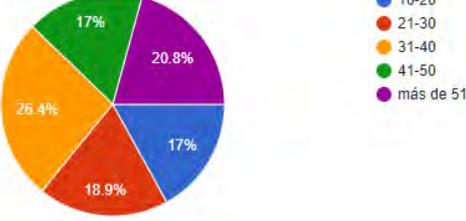
- UAEH. (septiembre de 2014). *REGLAMENTO DEL SISTEMA DE UNIVERSIDAD VIRTUAL DE LA DEL SISTEMA DE UNIVERSIDAD VIRTUAL DE LA*. Obtenido de https://www.uaeh.edu.mx/adminyserv/dir_generales/juridica/pdf/28Reglamento_del_sistema_de_universidad_virtual.pdf
- Universia.net. (29 de 07 de 2015). *Ventajas y desventajas de las TIC*. Obtenido de <http://noticias.universia.net.mx/cultura/noticia/2015/07/29/1129074/ventajas-desventajas-tic.html>
- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, U. (2011). *PDI*. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/excelencia/vision.htm>
- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, U. (2017). *Historia*. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/excelencia/historia.html>
- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, U. (s.f.). *Area Académica de Química*. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/campus/icbi/investigacion/quimica/index.html>
- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, U. (s.f.). *Oferta Educativa*. Obtenido de 2017: <https://www.uaeh.edu.mx/campus/oferta/licenciaturas.html>
- Valiathan, P. (Mayo de 2002). *Designing a Blended Learning Solution*. Obtenido de <http://www.learningcircuits.org/2002/aug2002/valiathan.html>
- Vasini, E., & Donati, E. (2001). Uso de analogías adecuadas como recurso didáctico para la comprensión de los fenómenos electroquímicos en el nivel universitario inicial. *Enseñanza de las Ciencias*, 471-477.
- Vásquez Astudillo, M. (2014). *Modelos blended learning en Educación Superior: Análisis crítico-pedagógico*. Salamanca: Universidad D Salamanca.
- Vigotsky, L. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos*. México: Grijalbo.
- Wallace, W. (2014). *Gestión de Proyectos*. Edimburgo: Heriot-Watt University .
- Wu, H., Krajcik, J., & E., S. (2000). Promoting Conceptual Understanding of Chemical Representations: Students' Use of a Visualization Tool in the Classroom. *Annual meeting of the National Association of Research in*, 1-15.
- Yanez, P. (26 de enero de 2015). *E-learning, M-learning y B-learning*. Obtenido de <http://www.icalia.com/e-learning-m-learning-y-b-learning/>
- Zarate Nava, M., Mendoza González, C., Aguilar-Galicia, H., & Padilla Flores, J. (2013). Marcadores para la Realidad Aumentada para fines educativos. *ReCIBE*, 2(3), 1-17.
- Zhou, M. Y., & Brown, D. (2015). *Educational Learning Theories (2nd Edition)*. SC: Education Open Textbooks.

ANEXOS

En las siguientes páginas se muestran los diagramas que permiten obtener las conclusiones obtenidas en el manuscrito. En los casos donde se tienen respuestas del tipo: como siempre, casi siempre, a veces, etc., se utilizó la escala de Likert para calcular los porcentajes reportados. Delante de la pregunta se reporta los resultados obtenidos para la misma.

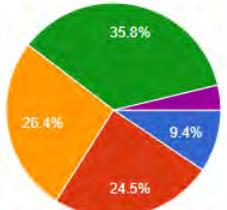
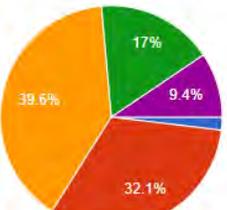
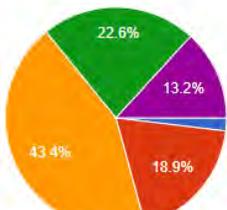
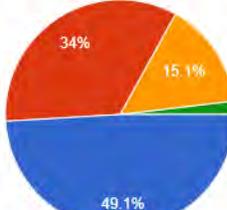
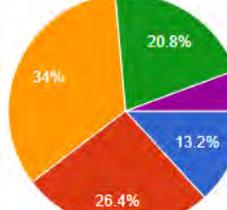
ANEXO 1. CUESTIONARIO 3 (Resultados)

Pregunta	Resultado
I. Indique el semestre que cursa actualmente.	89% cuarto semestre 11% quinto semestre
II. ¿Cuál es tu edad?	 <p> ● 17-22 ● 23-28 ● 29-34 ● 35-43 ● más de 44 </p>
III. ¿Cuál es tu género?	 <p> ● a) Masculino ● Femenino ● Otro ● Prefiero no decirlo </p>
IV. ¿Radicas en la ciudad?	 <p> ● Si ● No </p>

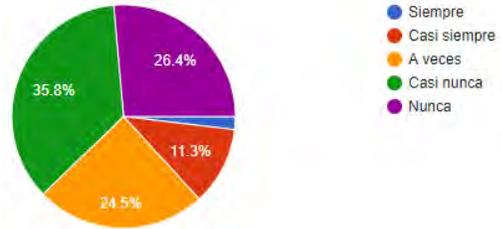
<p>V. ¿La casa donde vives es?</p>	 <p> <ul style="list-style-type: none"> Propiedad familiar Rentada Prestada Otra </p>
<p>VI. ¿Cuál es tu gasto promedio semanal en pesos?</p>	 <p> <ul style="list-style-type: none"> 200-500 501-1000 1001-1500 1501-2000 más de 2000 a) 200-1000 </p>
<p>VII. El financiamiento de tus estudios es:</p>	 <p> <ul style="list-style-type: none"> Recursos propios Familiar Beca(s) Donaciones Otro </p>
<p>VIII. ¿Cuántas horas semanales dedicas a tus estudios. Considera clases y tiempo para tareas?</p>	 <p> <ul style="list-style-type: none"> 10-20 21-30 31-40 41-50 más de 51 </p>

IX. ¿Con qué frecuencia utilizas el siguiente tipo de software en el desarrollo de tus asignaturas?

Pregunta	Resultado
1. Procesador de Textos	<p> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca </p>
2. Hoja de cálculo	<p> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca </p>
3. Software de presentaciones electrónicas	<p> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca </p>
4. Correo Electrónico	<p> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca </p>
5. <i>Google Drive™, Dropbox™, Skydrive™, Icloud™, Onedrive™, etc.</i>	<p> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca </p>
6. Recortes de <i>Windows™</i>	<p> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca </p>

<p>7. Editor de imágenes (<i>Paint</i>TM, <i>Photoshop</i>TM, etc.)</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>8. Bibliotecas digitales</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>9. Bases de datos, numéricas, etc.</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>10. <i>Youtube</i>TM</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>11. <i>Cmap Tools</i>TM, <i>MindMap</i>TM</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>12. Editor de videos</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca

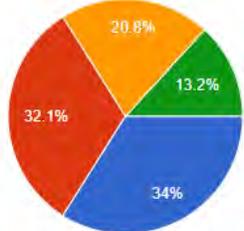
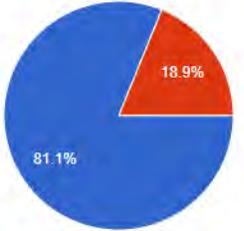
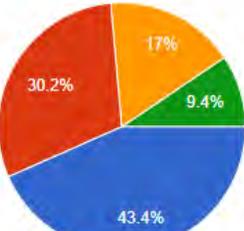
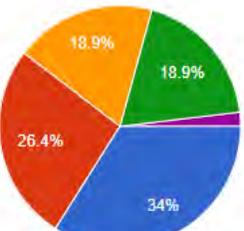
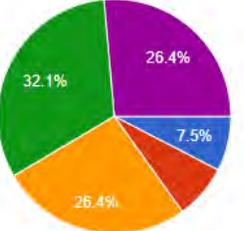
13. Editor de audio



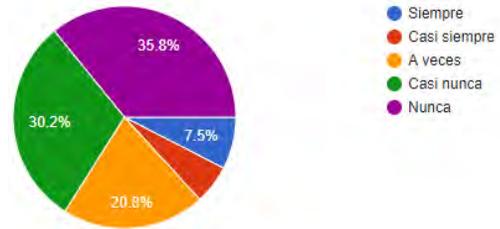
X. ¿Con qué frecuencia haces uso de internet o la web para...?

Pregunta	Resultado
14. Correo electrónico	<p> <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca </p>
15. Videoconferencia (<i>Skype</i> TM , <i>Hangout</i> TM , <i>ooVoo</i> TM , etc.)	<p> <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca </p>
16. Búsqueda de Información para fines académicos	<p> <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca </p>
17. Búsqueda de Información para fines personales	<p> <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca </p>
18. Entretenimiento	<p> <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca </p>
19. Uso de Wiki para realizar trabajos colaborativos o en equipo	<p> <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca </p>

X. ¿Con qué frecuencia utilizas las siguientes herramientas para comunicarte en la elaboración de tus trabajos escolares grupales?

Pregunta	Resultado
20. Correo electrónico	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
21. WhatsApp™	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
22. Redes sociales	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
23. Chat (o similar)	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
24. Plataforma Educativa Blackboard™	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca

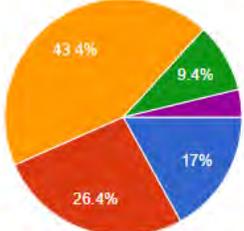
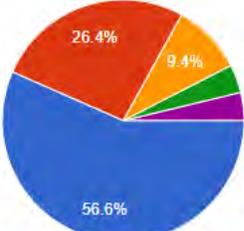
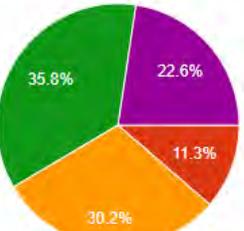
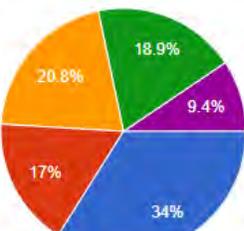
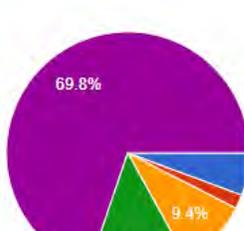
25. Foros de discusión

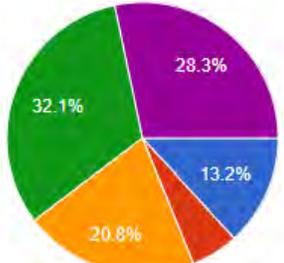
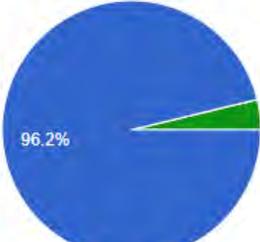
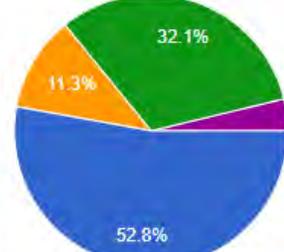
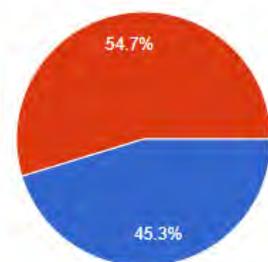
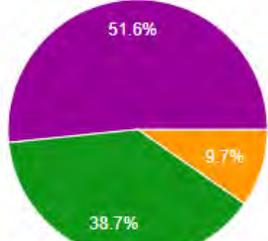


XI. ¿Con qué frecuencia utilizas los siguientes medios para comunicarte en trabajos colaborativos?

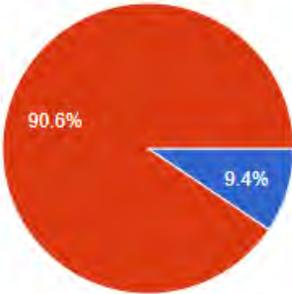
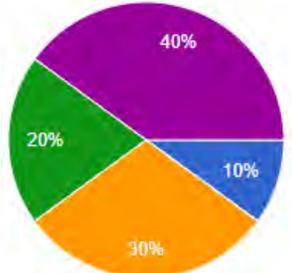
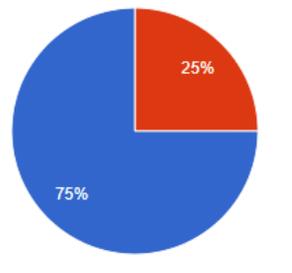
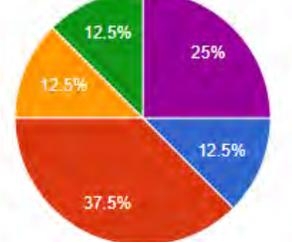
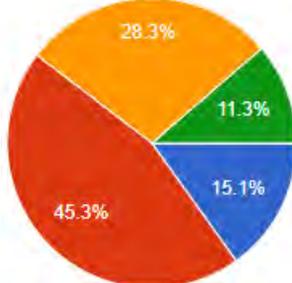
Pregunta	Resultado												
26. Computadora en instalaciones de la UAEH	<p>Legend: Siempre (blue), Casi siempre (red), A veces (orange), Casi nunca (green), Nunca (purple)</p> <table border="1"> <tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>Siempre</td><td>9.4%</td></tr> <tr><td>Casi siempre</td><td>32.1%</td></tr> <tr><td>A veces</td><td>43.4%</td></tr> <tr><td>Casi nunca</td><td>7.5%</td></tr> <tr><td>Nunca</td><td>7.5%</td></tr> </table>	Categoría	Porcentaje	Siempre	9.4%	Casi siempre	32.1%	A veces	43.4%	Casi nunca	7.5%	Nunca	7.5%
Categoría	Porcentaje												
Siempre	9.4%												
Casi siempre	32.1%												
A veces	43.4%												
Casi nunca	7.5%												
Nunca	7.5%												
27. Computadora propia	<p>Legend: Siempre (blue), Casi siempre (red), A veces (orange), Casi nunca (green), Nunca (purple)</p> <table border="1"> <tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>Siempre</td><td>52.8%</td></tr> <tr><td>Casi siempre</td><td>30.2%</td></tr> <tr><td>A veces</td><td>11.3%</td></tr> <tr><td>Casi nunca</td><td>3.7%</td></tr> <tr><td>Nunca</td><td>2.0%</td></tr> </table>	Categoría	Porcentaje	Siempre	52.8%	Casi siempre	30.2%	A veces	11.3%	Casi nunca	3.7%	Nunca	2.0%
Categoría	Porcentaje												
Siempre	52.8%												
Casi siempre	30.2%												
A veces	11.3%												
Casi nunca	3.7%												
Nunca	2.0%												
28. Computadora prestada o rentada en cibercafé	<p>Legend: Siempre (blue), Casi siempre (red), A veces (orange), Casi nunca (green), Nunca (purple)</p> <table border="1"> <tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>Siempre</td><td>0.5%</td></tr> <tr><td>Casi siempre</td><td>11.3%</td></tr> <tr><td>A veces</td><td>28.3%</td></tr> <tr><td>Casi nunca</td><td>37.7%</td></tr> <tr><td>Nunca</td><td>20.8%</td></tr> </table>	Categoría	Porcentaje	Siempre	0.5%	Casi siempre	11.3%	A veces	28.3%	Casi nunca	37.7%	Nunca	20.8%
Categoría	Porcentaje												
Siempre	0.5%												
Casi siempre	11.3%												
A veces	28.3%												
Casi nunca	37.7%												
Nunca	20.8%												
29. Smartphone	<p>Legend: Siempre (blue), Casi siempre (red), A veces (orange), Casi nunca (green), Nunca (purple)</p> <table border="1"> <tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>Siempre</td><td>54.7%</td></tr> <tr><td>Casi siempre</td><td>26.4%</td></tr> <tr><td>A veces</td><td>11.3%</td></tr> <tr><td>Casi nunca</td><td>3.7%</td></tr> <tr><td>Nunca</td><td>3.9%</td></tr> </table>	Categoría	Porcentaje	Siempre	54.7%	Casi siempre	26.4%	A veces	11.3%	Casi nunca	3.7%	Nunca	3.9%
Categoría	Porcentaje												
Siempre	54.7%												
Casi siempre	26.4%												
A veces	11.3%												
Casi nunca	3.7%												
Nunca	3.9%												
30. Tableta	<p>Legend: Siempre (blue), Casi siempre (red), A veces (orange), Casi nunca (green), Nunca (purple)</p> <table border="1"> <tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>Siempre</td><td>0.5%</td></tr> <tr><td>Casi siempre</td><td>1.3%</td></tr> <tr><td>A veces</td><td>13.2%</td></tr> <tr><td>Casi nunca</td><td>17%</td></tr> <tr><td>Nunca</td><td>64.2%</td></tr> </table>	Categoría	Porcentaje	Siempre	0.5%	Casi siempre	1.3%	A veces	13.2%	Casi nunca	17%	Nunca	64.2%
Categoría	Porcentaje												
Siempre	0.5%												
Casi siempre	1.3%												
A veces	13.2%												
Casi nunca	17%												
Nunca	64.2%												
31. Smartwatch	<p>Legend: Siempre (blue), Casi siempre (red), A veces (orange), Casi nunca (green), Nunca (purple)</p> <table border="1"> <tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>Siempre</td><td>0.5%</td></tr> <tr><td>Casi siempre</td><td>0.5%</td></tr> <tr><td>A veces</td><td>3.7%</td></tr> <tr><td>Casi nunca</td><td>9.4%</td></tr> <tr><td>Nunca</td><td>84.9%</td></tr> </table>	Categoría	Porcentaje	Siempre	0.5%	Casi siempre	0.5%	A veces	3.7%	Casi nunca	9.4%	Nunca	84.9%
Categoría	Porcentaje												
Siempre	0.5%												
Casi siempre	0.5%												
A veces	3.7%												
Casi nunca	9.4%												
Nunca	84.9%												

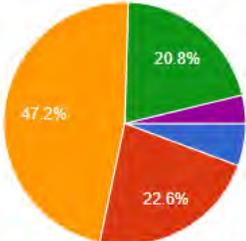
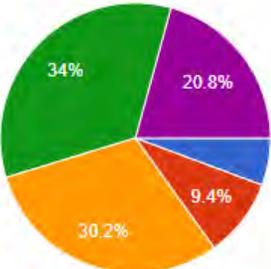
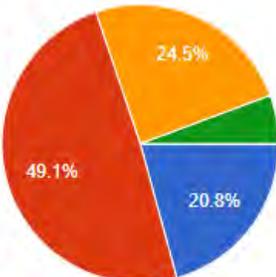
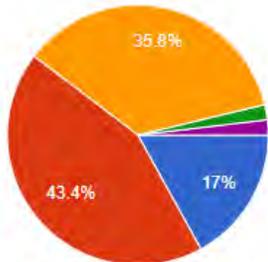
XII. ¿Con qué frecuencia utilizas los siguientes medios para la elaboración de tus trabajos escolares?

Pregunta	Resultado
32. Computadora en las instalaciones de la UAEH	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
33. Computadora propia	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
34. Computadora prestada o rentada o en cibercafé	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
35. Smartphone	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
36. Tableta	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca

Preguntas	Resultado
<p>XIII. ¿Utilizas un sistema operativo diferente de <i>Windows™</i> (<i>Linux™</i> (<i>RedHat™</i>, <i>Ubuntu™</i>, <i>FreeBSD™</i>, etc), <i>MacOS™</i>, <i>Solaris™</i>, <i>Sun Cobalt™</i>, <i>Android™</i>, etc)?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>XIV. ¿Qué sistema operativo empleas más para realizar tus tareas.</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Windows ● Linux ● MacOS ● Android ● Otro
<p>¿Porque utilizas ese sistema operativo?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Facilidad de uso ● Apariencia ● Eficiente ● Disponibilidad ● Gratuito
<p>XVI. ¿ Sabes que es la realidad virtual? Si tu respuesta es SI, continúa en la pregunta XVII, si es NO continua en la pregunta XXIII.</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Si ● No
<p>XVII ¿Con que frecuencia utilizas lentes de realidad virtual?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca

<p>XVIII. Cuando interactúas en un mundo virtual, lo has hecho con fines</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Educativos ● Personales ● Recreativos ● Laborales ● Otros
<p>XIX. ¿Cuál es tu gasto promedio anual (en pesos) en gadgets empleados en realidad virtual?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● menos de 1000 ● 1001-2000 ● 2001-3000 ● 3001-4000 ● más de 4000
<p>XX. ¿Sabes que es la realidad aumentada? Si tu respuesta es SI, continúa en la pregunta XXI, si es NO continua en la pregunta XXIII.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Si ● No
<p>XXI. ¿Con que frecuencia utilizas marcadores virtuales o dinámicos para aprender conceptos o habilidades nuevas en trabajos escolares?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>XXII. ¿Cuál es tu gasto promedio anual (en pesos) en gadgets empleados en realidad aumentada?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● menos de 1000 ● 1001-2000 ● 2001-3000 ● 3001-4000 ● más de 4000

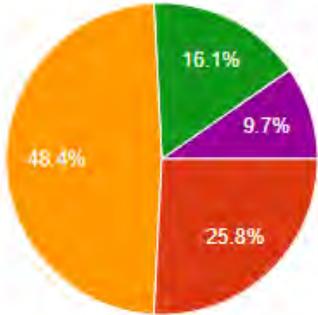
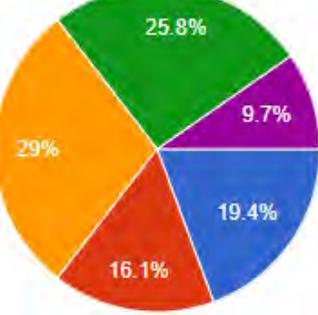
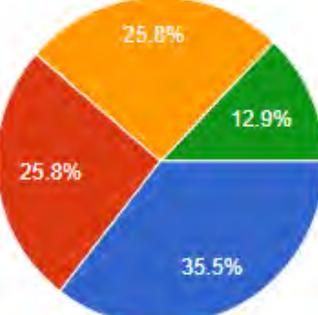
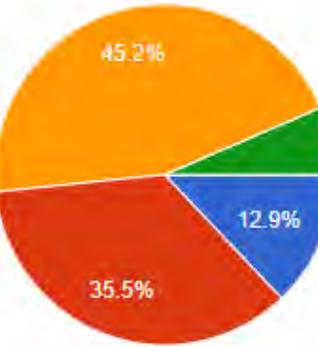
<p>XXIII. ¿Sabes que es b-learning? Si tu respuesta es NO, pasa a la pregunta XXVII.</p>	 <p>Legend: Si (blue), No (red)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>9.4%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>90.6%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	9.4%	No	90.6%						
Respuesta	Porcentaje												
Si	9.4%												
No	90.6%												
<p>XXIV. ¿Has utilizado b-learning para aprender conceptos o habilidades nuevas en trabajos escolares?</p>	 <p>Legend: Siempre (blue), Casi siempre (red), A veces (orange), Casi nunca (green), Nunca (purple)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Siempre</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Casi siempre</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>A veces</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Casi nunca</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>Nunca</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Siempre	10%	Casi siempre	30%	A veces	20%	Casi nunca	40%	Nunca	0%
Respuesta	Porcentaje												
Siempre	10%												
Casi siempre	30%												
A veces	20%												
Casi nunca	40%												
Nunca	0%												
<p>XXV. ¿Consideras que el b-learning es útil para aprender conceptos de ciencias exactas como la Química?</p>	 <p>Legend: Si (blue), No (red)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>75%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>25%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	75%	No	25%						
Respuesta	Porcentaje												
Si	75%												
No	25%												
<p>XXVI. ¿Qué tipo de material prefieres en el b-learning?</p>	 <p>Legend: Documentos (blue), Videos (red), Mapas mentales (orange), Animaciones (green), Otros (purple)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Material</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Documentos</td> <td>12.5%</td> </tr> <tr> <td>Videos</td> <td>37.5%</td> </tr> <tr> <td>Mapas mentales</td> <td>12.5%</td> </tr> <tr> <td>Animaciones</td> <td>12.5%</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>25%</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de Material	Porcentaje	Documentos	12.5%	Videos	37.5%	Mapas mentales	12.5%	Animaciones	12.5%	Otros	25%
Tipo de Material	Porcentaje												
Documentos	12.5%												
Videos	37.5%												
Mapas mentales	12.5%												
Animaciones	12.5%												
Otros	25%												
<p>XXIII. ¿Cuenta la UAEH con computadoras suficientes para que realices tus actividades escolares?</p>	 <p>Legend: Siempre (blue), Casi siempre (red), A veces (orange), Casi nunca (green), Nunca (purple)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Siempre</td> <td>15.1%</td> </tr> <tr> <td>Casi siempre</td> <td>45.3%</td> </tr> <tr> <td>A veces</td> <td>28.3%</td> </tr> <tr> <td>Casi nunca</td> <td>11.3%</td> </tr> <tr> <td>Nunca</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Siempre	15.1%	Casi siempre	45.3%	A veces	28.3%	Casi nunca	11.3%	Nunca	0%
Respuesta	Porcentaje												
Siempre	15.1%												
Casi siempre	45.3%												
A veces	28.3%												
Casi nunca	11.3%												
Nunca	0%												

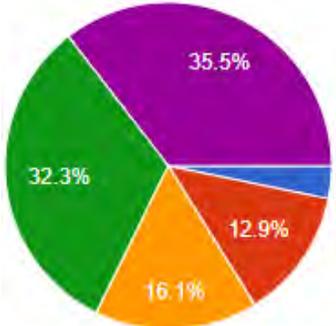
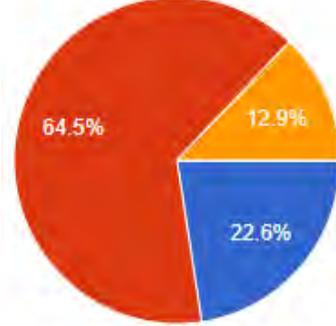
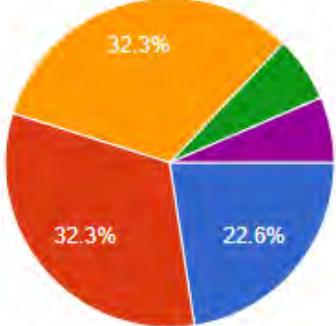
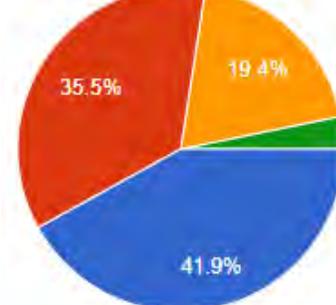
<p>XXIV. ¿El servicio de internet en la UAEH que utilizas como estudiante es suficiente para que realices tus actividades escolares?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>XXV. ¿Existe asesoramiento técnico por parte de la UAEH para el empleo de TIC (cursos, talleres, etc)?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>XXVI. ¿Tus profesores hacen uso de las TIC en las asignaturas que te imparten?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>XXVII. ¿El personal administrativo de la UAEH, sabe usar las TIC?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca

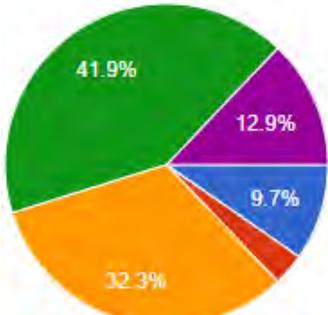
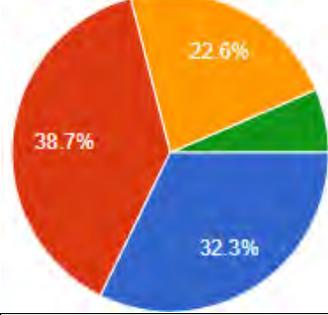
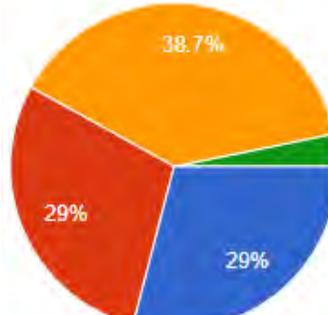
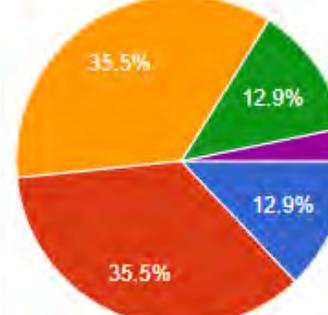
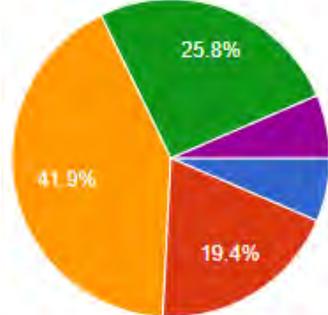
ANEXO 2. CUESTIONARIO 4

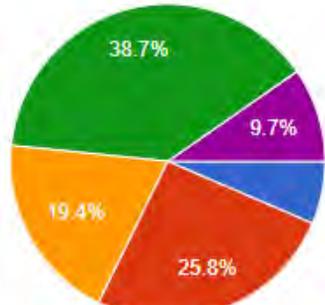
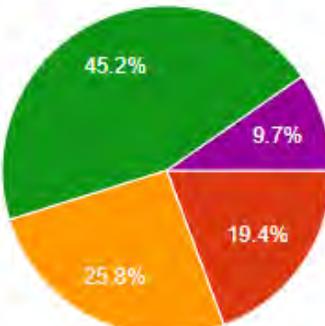
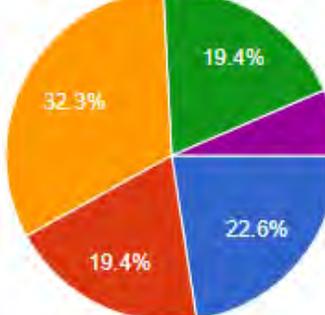
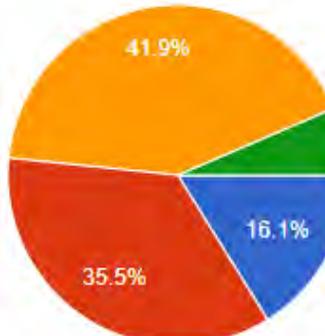
(Resultados)

Pregunta	Resultado
1. ¿Cuál es tu edad?	<p> ● 17-22 ● 23-28 ● 29-34 ● 35-43 ● más de 44 </p>
2. ¿Utilizas mapas conceptuales o esquemas para recordar ideas, conceptos, y procesos complejos?	<p> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca </p>
3. ¿Empleas y construyes líneas de tiempo, para comprender datos de manera organizada?	<p> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca </p>
4. ¿Empleas la técnica de subrayar para priorizar y recordar datos?	<p> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca </p>

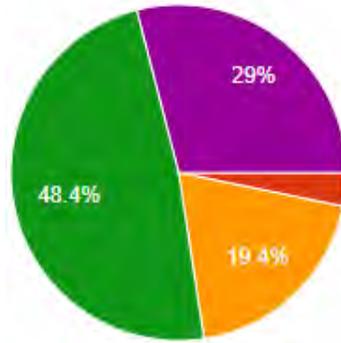
<p>5. ¿Construyes mapas mentales para organizar y relacionar información de una forma gráfica?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>6. ¿Cuándo estudias incluyes deporte o ejercicio (caminas, bailas, te desplazas de un lugar a otro)?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>7. ¿Para memorizar algún tipo de información lees o repites en voz alta lo que quieres aprender?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>8. ¿Usas vídeos para aprender sobre un nuevo tema?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca

<p>9. ¿Inventas canciones o rimas con la información que estudias?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>10. ¿Aprendes mejor en el laboratorio que en el aula?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>11. ¿Prefieres debatir en grupo sobre un tema, en lugar de leer sobre el mismo?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>12. ¿Escribes y organizas tus propios apuntes y/o resúmenes?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca

<p>13. ¿Empleas fichas de estudio para asimilar datos concretos, fechas, números o vocabulario?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>14. ¿Prefieres resolver un caso práctico a una teoría elaborada?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>15. ¿Los tests son una buena manera de repasar en los días u horas previas a un examen?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>16. ¿Recurres a la lluvia de ideas a la hora de realizar trabajos en grupo, para así considerar diferentes ideas y perspectivas?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>17. ¿Empleas reglas mnemotécnicas a la hora de memorizar listas y conjuntos?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca

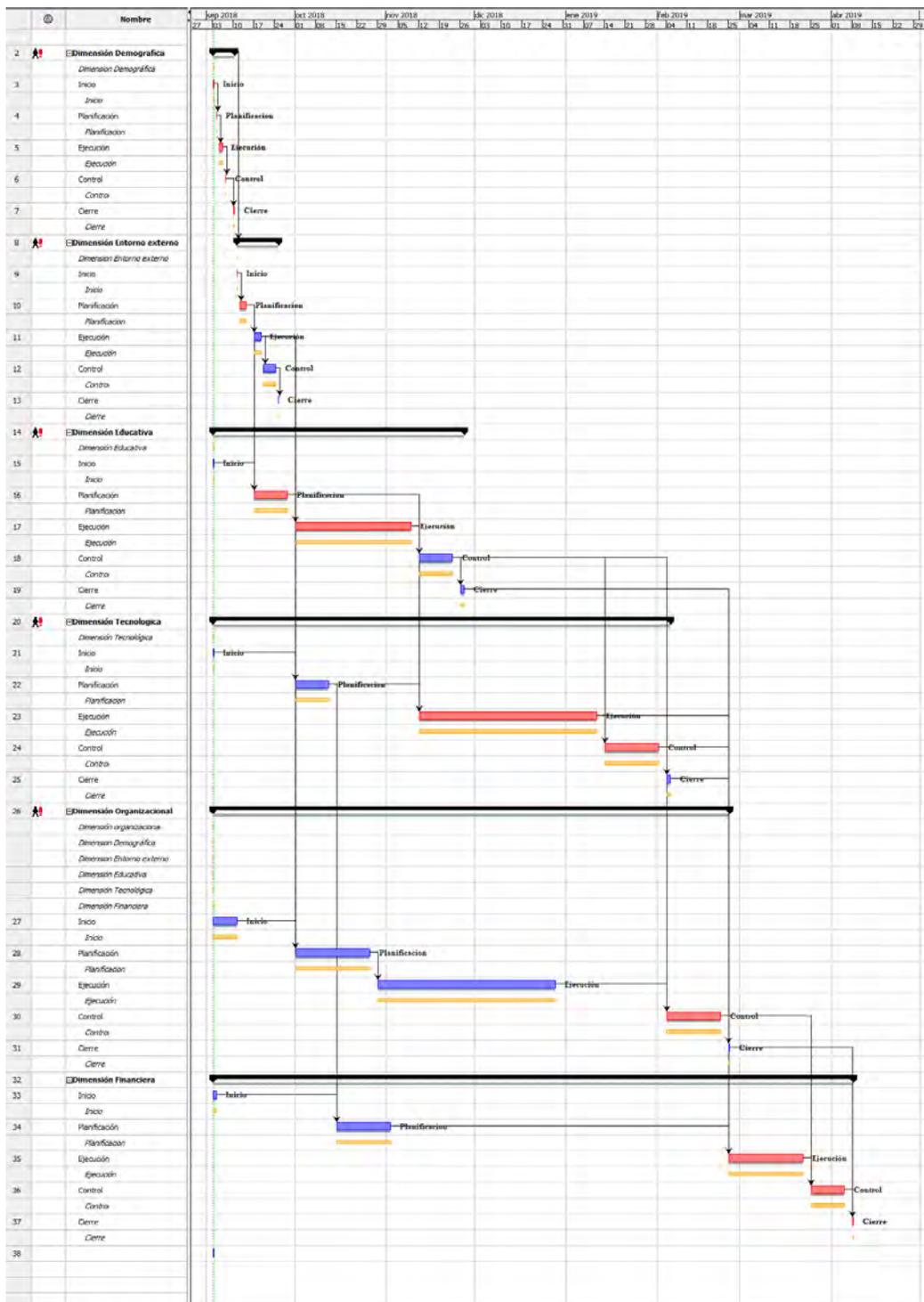
<p>18. ¿Estableces un calendario de estudio, teniendo en cuenta los objetivos y el tiempo disponible en la asignatura?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>19. ¿Utilizas la resolución de crucigramas como una estrategia para reafirmar conceptos?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>20. ¿Participas o te gustaría participar en "Rallies didácticos"?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca
<p>21. ¿Prefieres el trabajo individual al grupal?</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre ● Casi siempre ● A veces ● Casi nunca ● Nunca

22. ¿Cuál es tu promedio?



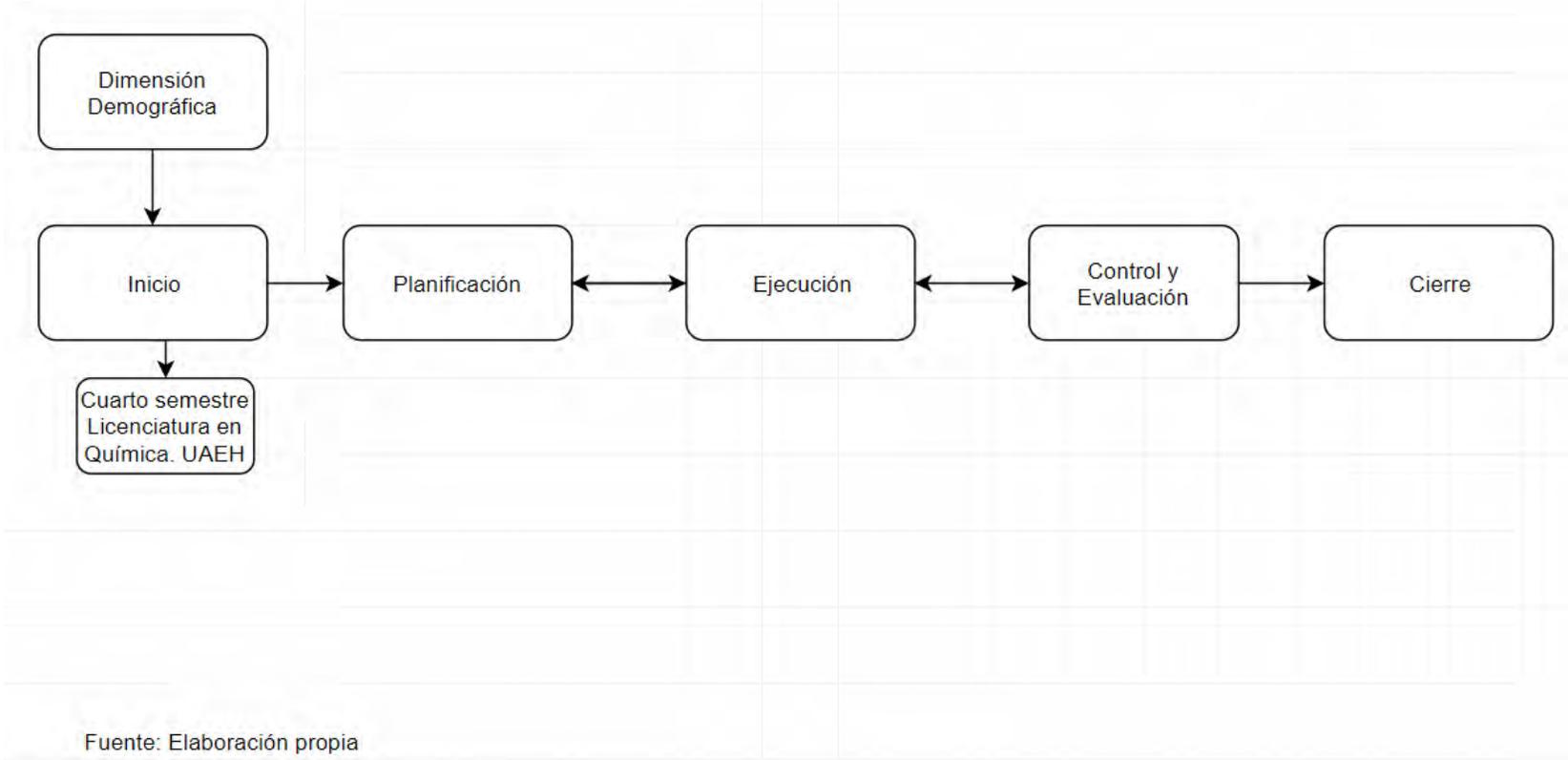
- 7.0 o menos
- 7.0 a 7.5
- 7.5 a 8.0
- 8.0 a 8.5
- más de 8.5

ANEXO 3. Diagrama de Procesos de acuerdo a la guía *PMBOK* y el software *ProjectLibre*™.

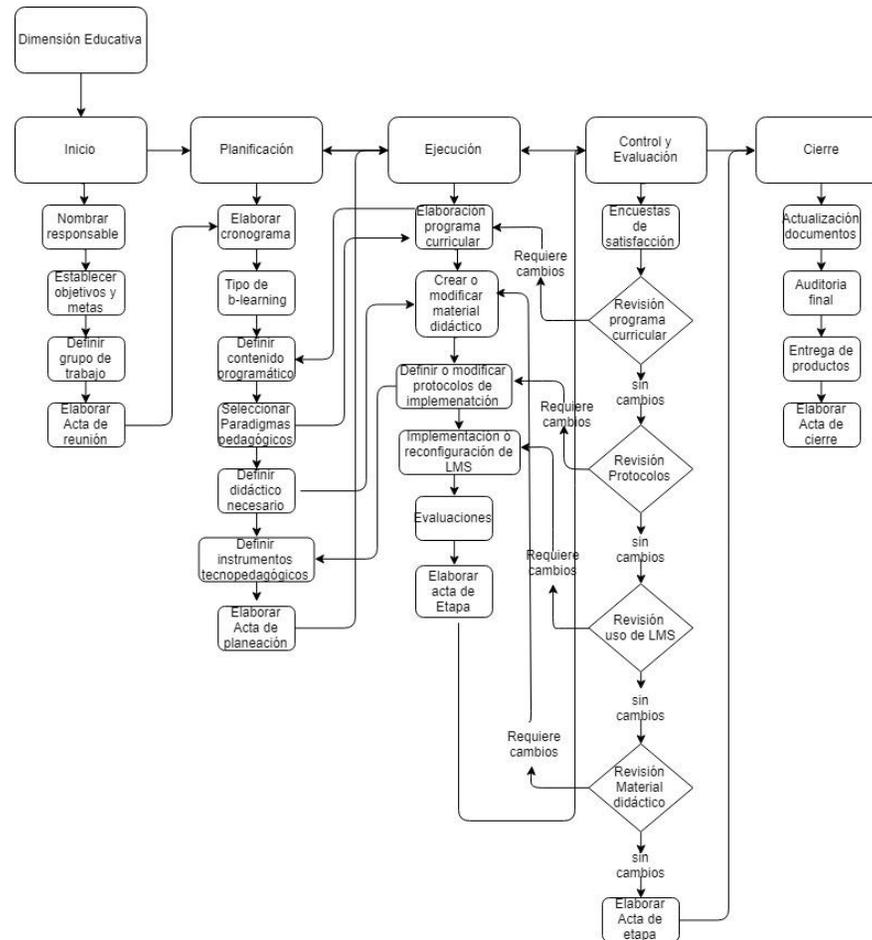


Anexo 4. Diagramas de flujo para cada una de las dimensiones analizadas en la Tabla 14. Dimensión a) Demográfica, b) Educativa, c) Tecnológica, d) Organizativa y e) Financiera.

a)

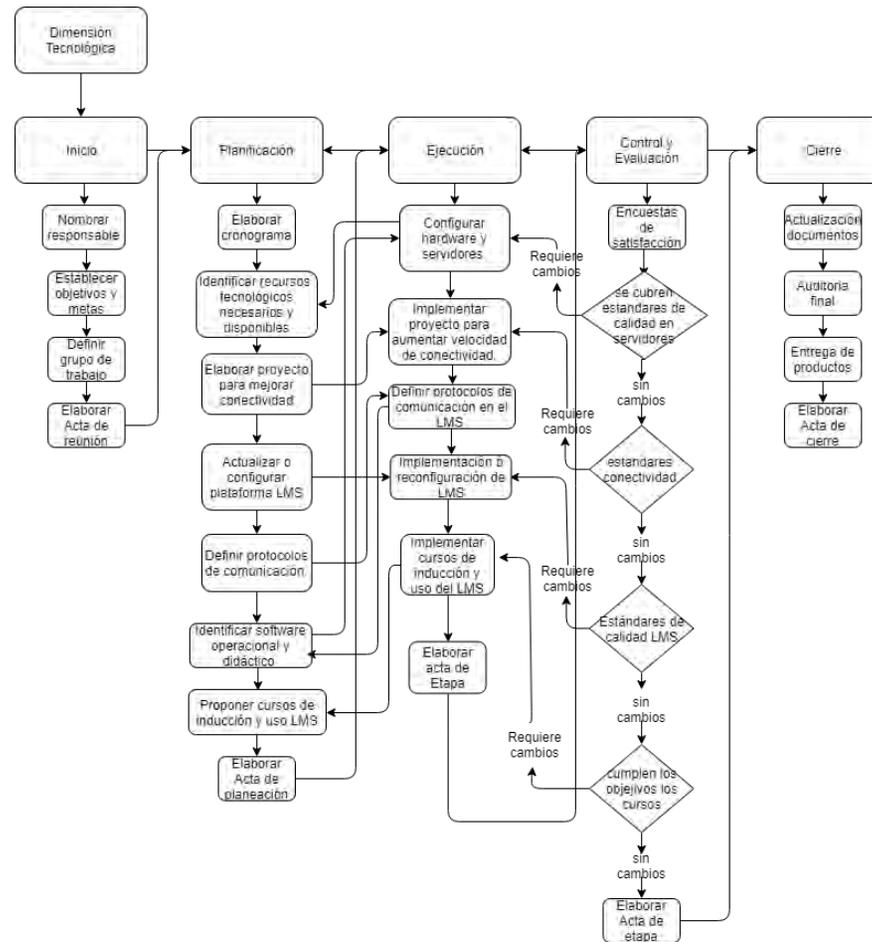


b)



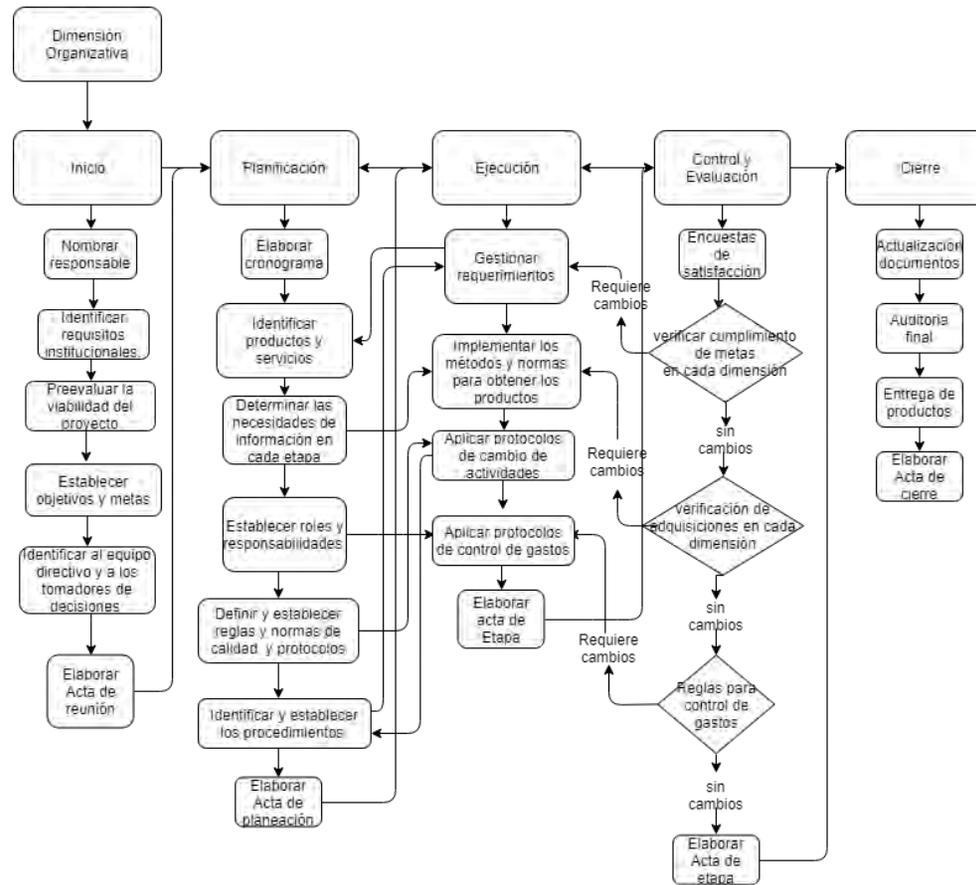
Fuente: Elaboración propia

c)



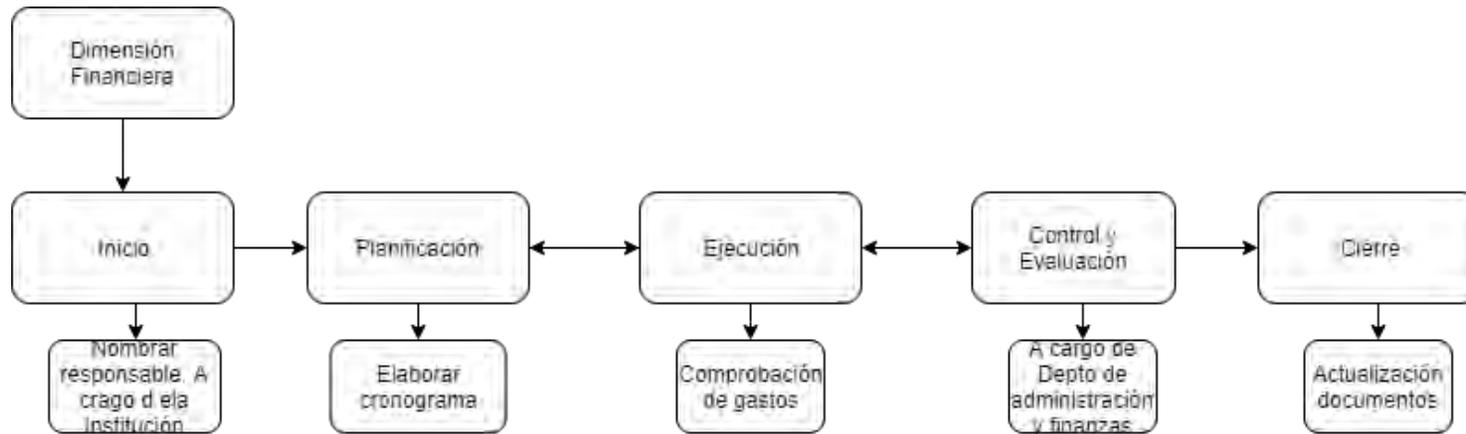
Fuente: Elaboración propia

d)



Fuente: Elaboración propia

e)



Fuente: Elaboración propia