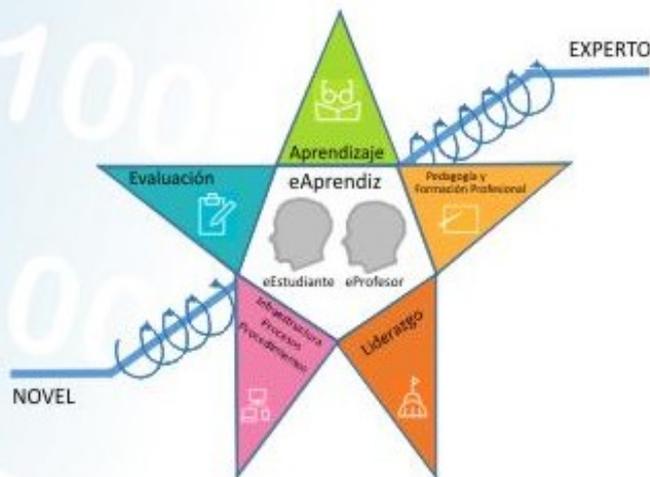




UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Departamento de Informática y Sistemas

Tesis Doctoral

Propuesta de reforma educativa,
desde la perspectiva del
modelo socio técnico Suricata,
de los Programas de Ingeniería de la
Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”



Ramiro Delgado Rodríguez

Las Palmas de Gran Canaria
Noviembre, 2015

Don Agustín Trujillo Pino, SECRETARIO DEL DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA,

CERTIFICA,

Que el Consejo de Doctores del Departamento, en su sesión extraordinaria de fecha 12 de Noviembre de 2015, tomó el acuerdo de dar el consentimiento para su tramitación a la tesis doctoral titulada "**Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los Programas de Ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército "ESPE"**" presentada por el doctorando Don Ramiro Delgado Rodríguez y dirigida por el Doctor Don Enrique Rubio Royo y el Co-Director Doctor Don Antonio Ocón Carreras.

Y para que así conste, y a efectos de lo previsto en el Artº 6 del Reglamento para la elaboración, defensa, tribunal y evaluación de tesis doctorales de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, firmo la presente en Las Palmas de Gran Canaria, a Doce de Noviembre de Dos Mil Quince.





UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Departamento de Informática y Sistemas

Doctorado en
Tecnologías de la Información y sus aplicaciones

Tesis Doctoral

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los Programas de Ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

Autor

Ramiro Delgado Rodríguez

Director

Dr. D. Enrique Rubio Royo

Co Director

Dr. D. Antonio Ocon Carreras

El director

El codirector

El doctorando

Las Palmas de Gran Canaria, Noviembre de 2015

Resumen

La pregunta que motivó este trabajo fue *¿Qué, cómo y por qué transformar las Instituciones de Educación Superior y en particular mi universidad?* para que se adapten a la actual sociedad en RED global y compleja y al nuevo espacio vital incierto, interdependiente, diverso, interconectado que tiene a Internet como catalizador del cambio y facilitador de la adaptación al mismo. Para dar respuesta a la pregunta, el autor desarrolla, aplicando el modelo socio-técnico Suricata una estrategia de *arriba hacia abajo* u organizacional; sin embargo, en el proceso, concluye que la transformación de las organizaciones no es posible si no se inicia con la transformación personal y por ello se desarrolla también la estrategia de *abajo hacia arriba* o personal Suricata. Una fuerza externa que se convierte en otra razón que motiva este trabajo es la promulgación por parte del gobierno Ecuatoriano de una reforma educativa a través de un nuevo modelo de formación profesional basado en la complejidad sistémica que es totalmente compatible con los principios del modelo Suricata. En la tesis doctoral se plantea una propuesta general desde la perspectiva del modelo socio-técnico Suricata que luego se adapta a los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército, ahora Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”, para lo cual se analiza con detalle sus características, metodología y estrategias. Se propone una estrategia de *arriba hacia abajo* y de *abajo hacia arriba* adaptadas a la institución y fundamentadas en el modelo de Universidad Digital, el Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL), el Aprender a Aprender, el Aprendizaje basado en la Resolución de Problemas Complejos y una infraestructura tecnológica de alta disponibilidad que proporciona los siguientes servicios de naturaleza abierta en la nube: un sistema de gestión del aprendizaje LMS (Moodle), un sistema de ePortafolio y red social (Mahara) y la herramienta de video conferencia (Big Blue Button) como un ecosistema de desarrollo personal y corporativo. Finalmente, se presenta experiencias de proyectos pilotos desarrollados en los tres últimos años y se formulan conclusiones y líneas futuras de trabajo.

Palabras clave:

Reforma educativa, Suricata, estrategia de abajo hacia arriba, estrategia de arriba hacia abajo, Diseño Universal para el aprendizaje, Universidad Digital.

Abstract

The main question of this work was *What, How and Why to transform higher education institutions and in particular my university?* To adapt them to the current global and complex network society and the new uncertain interdependent, diverse, interconnected living space that is the Internet as a catalyst for change and a facilitator of adaptation. To answer the question, the author develops using the socio-technical model Suricata a Top-Down or organizational strategy; however, in the process, it concludes that the transformation of organizations is not possible if it does not start with personal transformation and therefore the bottom-up strategy or personal Suricata is also developed. An external force becomes another reason that motivates this work is through the enactment of a new vocational training model based on systemic complexity that is fully compatible with the principles of the Suricata model by the Ecuadorian government as an educational reform. In the thesis a general proposal arises from the perspective of socio-technical Suricata which is adapted to engineering programs at the Polytechnic School of the Army called now Army Forces University "ESPE", for which is analyzed in detail their characteristics, methods and strategies. One top-down and bottom-up design strategy tailored to the institution founded on the model of Digital University, the Universal Design for Learning (UDL), the approaches to learning, based on the resolution of complex problems and a high availability technology infrastructure for learning that provides the following services open nature in the cloud: a learning management system LMS (Moodle), ePortfolio system and social network (Mahara) and video conferencing tool (Big Blue Button) as an ecosystem of personal and corporate development. Finally, experiences of developed pilot projects presented in the past three years and conclusions and future lines of work are formulated.

Keywords:

Educational reform, Suricata, Top-Down , Bottom-Up , ESPE , Universal Design for Learning , Digital University .

Índices



Índice General

Resumen	iii
Abstract	v
Índices	vii
Índice General	ix
Índice de Tablas	xv
Índice de Figuras	xvi
Agradecimiento	xix
1 Capítulo 1. Introducción	1
1.1 Descripción del problema	3
1.2 Objetivo General	6
1.2.1 Objetivos Específicos	6
1.3 Contribuciones de la tesis.	7
1.4 Aplicación y Evaluación comparativa.	7
1.5 Estructura de la tesis	8
2 Capítulo 2. Situación Actual y Estado del Arte	11
2.1 Introducción	13
2.2 Metodología de Revisión Sistemática de Literatura (SLR).	13
2.2.1 Fases de la Revisión Sistemática de Literatura.	14
2.2.1.1 Planteamiento del problema	15
2.2.1.2 Selección de las fuentes de información	15
2.2.1.3 Realización de la búsqueda	16
2.2.1.4 Criterios de búsqueda.	16
2.2.1.5 Gestión y depuración de la información	17
2.2.1.6 Análisis de resultados.	17
2.3 Situación actual.	18
2.3.1 Nuevos modelos educativos de la educación superior.	18
2.4 Universidad Digital	20
2.4.1 Comparación del aprendizaje en línea con el aula tradicional	25
2.4.2 Comparación de los métodos de instrucción dentro de cursos en línea	26

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

2.4.3	Perspectivas de los estudiantes y profesores de los entornos en línea	27
2.4.4	Adopción del aprendizaje en línea en las IES.	28
2.4.5	Hacia un modelo de aprendizaje digital	29
2.5	Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL).	32
2.5.1	Concepto de Diseño Universal para el aprendizaje (UDL)	33
2.5.2	Principios del UDL.	34
2.5.2.1	Principio 1. El qué del Aprendizaje	34
2.5.2.2	Principio 2. El cómo del aprendizaje.	36
2.5.2.3	Principio 3. El porqué del aprendizaje.	36
2.5.3	Definición de UDL.	36
2.5.4	Aprendices Expertos	37
2.5.5	Propósito del currículo UDL.	38
2.5.6	Componentes de un currículo UDL.	38
2.5.7	Estrategias de UDL.	40
2.5.7.1	Principio 1. Proporcionar múltiples medios de representación.	40
2.5.7.2	Principio 2. Proporcionar múltiples formas de acción y expresión.	50
2.5.7.3	Principio 3 Proporcionar múltiples formas de implicación.	59
2.6	Modelo de formación profesional ecuatoriano	68
2.6.1	Contexto	68
2.6.1.1	Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.	68
2.6.1.2	Reglamento de Régimen Académico de las IES del Ecuador.	71
2.6.2	Modelo Académico Universitario Ecuatoriano desde la Complejidad Sistémica	77
2.6.3	Problemas Críticos del actual modelo	79
2.6.3.1	Evaluación y validación de aprendizajes	81
2.6.3.2	Formación e Integración del Personal Académico	81
2.6.4	Ejes del nuevo modelo de formación profesional	82
2.7	Portafolio Electrónico (ePortafolio).	88
2.7.1	Qué es un ePortafolio?	88
2.7.2	Propósito de un ePortafolio	88
2.7.3	Valor de un ePortafolio	89
2.7.4	Características de un ePortafolio	89
2.8	Cloud Computing o Computación en la nube	91
2.8.1	Escalamiento Horizontal y Vertical	91
2.9	Fundamentos de la Virtualización	93
2.9.1	Características Específicas que definen al Cloud Computing	94
2.9.2	Servicios en Sitio y Cloud Computing	95

2.9.3	Comprensión de la Elasticidad	97
2.9.4	Confiabilidad	98
2.9.5	Uso bajo demanda y medido	98
2.10	Modelos de entrega e Implementación	99
2.10.1	Software como Servicio	99
2.10.2	Plataforma como Servicio	100
2.10.3	Infraestructura como Servicio	101
2.11	Modelos de Implementación	102
2.11.1	Cloud Pública	102
2.11.2	Cloud Privada	104
2.11.3	Cloud Híbrida	106
2.11.4	Cloud de Comunidades	107
3	Capítulo 3. Desarrollo de la Tesis	109
1.		109
3.1	Introducción.	111
3.2	Era de la Conectividad.	112
3.3	Teoría de la complejidad	113
3.4	Sistemas complejos adaptativos (SCA's).	114
3.5	Modelo socio-técnico Suricata.	115
3.5.1	Arquitectura del Modelo Suricata	116
3.5.2	Propuesta Suricata. Centrada en la Gestión del Conocimiento (KM)	119
3.5.3	Propuesta Suricata. Centrada en el eAprendiz.	124
3.6	Estrategia "BOTTOM-UP". Marco Personal.	125
3.6.1	Nuevo Espacio Vital expandido y Complejo	125
3.6.2	Perfil del eAprendiz	127
3.6.3	Metodología. Como conseguirlo.	128
3.7	Estrategia "TOP-DOWN". Marco Organizacional	133
3.7.1	Gestión del Cambio Complejo.	134
4	Capítulo 4. Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata de los Programas de Ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército "ESPE".	139
2.		139

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

4.1	Introducción.	141
4.2	Visión.	141
4.3	Objetivos del proyecto Universidad Digital ESPE.	142
4.4	Planes de acción.	142
4.5	Aplicación del modelo socio técnico Suricata.	143
4.5.1	Aprendizaje.	144
4.5.2	Enseñanza.	144
4.5.3	Evaluación.	144
4.5.4	Infraestructura.	145
4.5.5	Valores.	145
4.6	Estrategias de adecuación basadas en el modelo Suricata adaptadas a la ESPE	145
4.6.1	Estrategia Suricata Bottom-up adaptada a la ESPE.	146
4.6.2	Estrategia Suricata Top – Down adaptada a la ESPE	150
4.6.2.1	Aprendizaje.	152
4.6.2.2	Enseñanza	153
4.6.2.3	Evaluación.	154
4.6.2.4	Valores.	154
4.6.2.5	Infraestructura.	156
4.7	Análisis comparativo de alternativas de cloud computing.	158
4.7.1	Plataformas de cloud computing.	158
4.7.2	OpenStack	158
4.7.3	CloudStack	161
4.7.4	OpenNebula	164
4.7.5	Eucalyptus	167
4.7.6	Métricas	169
4.7.7	Resultados del Análisis Comparativo	179
4.7.8	IMPLEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA OPENSTACK	181
4.7.8.1	Introducción	181
4.7.8.2	Esquema de Red	182
4.7.8.3	Características de Hardware	182
4.7.8.4	Pruebas	183
4.8	Análisis comparativo de alternativas de aplicaciones	184
4.8.1	Red Social	184
4.8.1.1	Historia	184

4.8.1.2	Definición	184
4.8.1.3	Tipos de redes sociales.	185
4.8.1.4	Características.	185
4.8.1.5	Ventajas.	185
4.8.1.6	Desventajas	186
4.8.1.7	Alternativas de red social	186
4.8.2	Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS)	198
4.8.2.1	Historia	198
4.8.2.2	Definición	198
4.8.2.3	Características	198
4.8.2.4	Ventajas	199
4.8.2.5	Desventajas.	200
4.8.2.6	Alternativas de LMS	200
4.8.3	Portafolio electrónico.	220
4.8.3.1	Historia	220
4.8.3.2	Definición	220
4.8.3.3	Características	220
4.8.3.4	Ventajas.	221
4.8.3.5	Desventajas.	222
4.8.3.6	Alternativas de portafolio electrónico	222
4.9	Aplicaciones y Proyectos piloto.	228
4.9.1	Proyectos desarrollados en un Servidor Local.	229
4.9.2	Proyectos desarrollados en la infraestructura de alta disponibilidad.	230
4.9.2.1	Arquitectura de la Plataforma	231
4.9.2.2	Capa de Usuario	232
4.9.2.3	Capa de red social y portafolio electrónico	233
4.9.2.4	Capa de gestor de contenidos educativos	234
4.9.2.5	Capa de comunicación	235
4.9.2.6	Proyecto Ministerio de Educación Pública del Ecuador	236
4.9.3	Proyectos desarrollados en una arquitectura en la nube.	239
5	Conclusiones y Líneas Futuras	245
5.1	Conclusiones y Líneas Futuras	247
5.1.1	Conclusiones	247
5.1.2	Líneas Futuras	248
5.2	Publicaciones y cursos relacionados con la tesis.	248
5.2.1	Revistas	248

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

5.2.2	Congresos	248
5.2.3	Cursos dictados relacionados con la tesis.	249
6	Glosario	251
6.1	Glosario	253
	Referencias bibliográficas	269
6.2	Referencias bibliográficas	271
7	Anexos	281
7.1	Manual de Instalación de Moodle y Mahara	283
7.1.1	INSTALACIÓN DE COMPLEMENTOS PARA EL SERVIDOR LAMP	283
7.1.2	INSTALACIÓN DE MOODLE	284
7.1.3	INSTALACIÓN DE MAHARA	290
7.1.4	INTEGRACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS MAHARA Y MOODLE.	294

Índice de Tablas

TABLA 1. ESTUDIOS SOBRE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN LÍNEA	22
TABLA 2 ESTADOS DEL APRENDIZAJE.	152
TABLA 3. ESTADOS DE LA ENSEÑANZA.	153
TABLA 4. ESTADOS DE LA EVALUACIÓN.	154
TABLA 5. ESTADOS DE LOS VALORES.	155
TABLA 6. ESTADOS DE LA INFRAESTRUCTURA.	157
TABLA 7. INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA ORGANIZACIONAL DE LA ESPE	158
TABLA 8. CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONALIDAD.....	170
TABLA 9. CARACTERÍSTICAS DE FIABILIDAD	171
TABLA 10. CARÁCTERÍSTICAS DE PORTABILIDAD	172
TABLA 11. CARACTERÍSTICAS DE MANTENIBILIDAD.	172
TABLA 12. CARACTERÍSTICAS DE EFICIENCIA.	173
TABLA 13. CARACTERÍSTICAS DE USABILIDAD.....	173
TABLA 14. CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD	174
TABLA 15. CARACTERÍSTICAS DE SATISFACCIÓN.	174
TABLA 16. CARACTERÍSTICAS DE INTEROPERABILIDAD	174
TABLA 17. CALIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICA FUNCIONALIDAD	175
TABLA 18. CALIFICACIÓN CARACTERÍSTICA DE FIABILIDAD.....	176
TABLA 19. CALIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICA DE PORTABILIDAD.....	176
TABLA 20. CALIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICA MANTENIBILIDAD.	177
TABLA 21. CALIFICACIÓN CARACTERÍSTICA DE EFICIENCIA.	177
TABLA 22. CALIFICACIÓN CARACTERÍSTICA DE USABILIDAD.	178
TABLA 23. CALIFICACIÓN CARACTERÍSTICA DE SEGURIDAD	178
TABLA 24. CALIFICACIÓN CARACTERÍSTICA DE INTEROPERABILIDAD.....	179
TABLA 25. RESULTADOS DE ANÁLISIS COMPARATIVO	179
TABLA 26. TABLA COMPARATIVA DE REDES SOCIALES.....	197
TABLA 27. CUADRO COMPARATIVO DE HERRAMIENTAS LMS.	219
TABLA 28. TABLA COMPARATIVA DE HERRAMIENTAS DE EPORTAFOLIO.	227

Índice de Figuras

FIGURA 1. FASES DE LA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA.	14
FIGURA 2. PRINCIPIOS DEL DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE (UDL).....	35
FIGURA 3. DESCRIPCIÓN PRINCIPIO 1 DEL UDL.	41
FIGURA 4. DESCRIPCIÓN PRINCIPIO 2 DEL UDL.	51
FIGURA 5. DESCRIPCIÓN PRINCIPIO 3 DEL UDL.	59
FIGURA 6. ARQUITECTURA DE CAPAS DE UNA NUBE.....	91
FIGURA 7. ESCALABILIDAD VERTICAL.....	92
FIGURA 8. ESCALABILIDAD HORIZONTAL.....	92
FIGURA 9. VIRTUALIZACIÓN COMPLETA O POR HARDWARE.....	93
FIGURA 10. SERVICIO EN SITIO VS CLOUD COMPUTING.....	96
FIGURA 11. TIPOS DE SERVICIOS DE CLOUD COMPUTING.....	99
FIGURA 12. SOFTWARE COMO SERVICIO.....	100
FIGURA 13. PLATAFORMA COMO SERVICIO.....	101
FIGURA 14. INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO.....	102
FIGURA 15. CLOUD PÚBLICA.....	102
FIGURA 16. CLOUD PRIVADO.....	104
FIGURA 17. CLOUD HÍBRIDO.....	106
FIGURA 18. CLOUD DE COMUNIDADES.....	107
FIGURA 19. ARQUITECTURA SURICATA.....	117
FIGURA 20. PROPUESTA SURICATA 1.0.....	119
FIGURA 21. EVOLUCIÓN DE LOS PLWE Y CLWE.....	121
FIGURA 22 PROPUESTA SURICATA. CENTRADA EN EL EAPRENDIZ.....	124
FIGURA 23. ESTRATEGIA BOTTOM-UP O PERSONAL MODELO SURICATA.....	125
FIGURA 24. PERFIL DEL EAPRENDIZ.....	127
FIGURA 25. MODELO DE ECOMPETENCIAS.....	129
FIGURA 26. TRIPOLARIDAD CONVERGENTE KAI.....	130
FIGURA 27. TRABAJO Y APRENDIZAJE EN RED.....	131
FIGURA 28. IDENTIDAD DIGITAL.....	132
FIGURA 29. ECOSISTEMA DE DESARROLLO EN RED. MI PLWE.....	133
FIGURA 30. ESTRATEGIA TOP-DOWN.....	134
FIGURA 31. GESTIÓN DEL CAMBIO COMPLEJO.....	135
FIGURA 32. PROPUESTA DE REFORMA EDUCATIVA DESDE LA PERSPECTIVA DEL MODELO SOCIO TÉCNICO SURICATA.....	140
FIGURA 33. EAPRENDIZ COMO SISTEMA COMPLEJO ADAPTATIVO.....	143
FIGURA 34. DESCRIPCIÓN DEL MODELO SOCIO TÉCNICO SURICATA.....	146
FIGURA 35. ESTRATEGIA BOTTOM-UP DEL MODELO SURICATA ADAPTADA A LA ESPE.....	147
FIGURA 36. ADAPTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMPLEJOS.....	148

FIGURA 37. PRINCIPIOS DEL DISEÑO UNIVERSAL DEL APRENDIZAJE	149
FIGURA 38. CARACTERÍSTICAS DEL EAPRENDIZ EXPERTO.....	150
FIGURA 39. ESTRATEGIA SURICATA TOP-DOWN ADAPTADA A LA ESPE.....	151
FIGURA 40. LOGOTIPO DE OPEN STACK.....	158
FIGURA 41. ARQUITECTURA DE OPENSTACK.....	159
FIGURA 42. LOGOTIPO DE CLOUDSTACK.....	161
FIGURA 43. ARQUITECTURA DE CLOUDSTACK.....	163
FIGURA 44. LOGOTIPO DE OPENNEBULA.....	164
FIGURA 45. ARQUITECTURA DE OPENNEBULA.....	166
FIGURA 46. LOGOTIPO DE EUCALYPTUS.....	167
FIGURA 47. COMPONENTES DE EUCALYPTUS.....	168
FIGURA 48. GRÁFICO REPRESENTATIVO DEL ANÁLISIS COMPARATIVO DE PLATAFORMAS.....	180
FIGURA 49. ESQUEMA DE RED.....	182
FIGURA 50. LOGOTIPO DE LA RED SOCIAL NING.....	186
FIGURA 51. LOGOTIPO DE LA RED SOCIAL GO.....	189
FIGURA 52. LOGOTIPO DE LA RED SOCIAL ELGG.....	191
FIGURA 53. LOGOTIPO DE LA RED SOCIAL MAHARA.....	194
FIGURA 54. LOGOTIPO DEL LMS BLACK BOARD.....	201
FIGURA 55. LOGOTIPO DEL LMS DESIRE2LEARN.....	204
FIGURA 56. LOGOTIPO DEL LMS CLAROLINE.....	209
FIGURA 57. LOGOTIPO DEL LMS MOODLE.....	212
FIGURA 58. LOGOTIPO DEL EPORTAFOLIO EDUPORTFOLIO.....	223
FIGURA 59. LOGOTIPO DEL EPORTAFOLIO MAHARA.....	225
FIGURA 60. LÍNEA DE TIEMPO DE TRABAJO Y DESARROLLO PERSONAL.....	228
FIGURA 61. PLATAFORMA SERVIDOR LOCAL MOODLE.....	229
FIGURA 62. PLANTILLA DE CURSOS DISPONIBLES.....	230
FIGURA 63. INFRAESTRUCTURA DE ALTA DISPONIBILIDAD ESPE.....	231
FIGURA 64. ARQUITECTURA DE LA PLATAFORMA DE ALTA DISPONIBILIDAD.....	232
FIGURA 65. ARQUITECTURA DE MAHARA.....	233
FIGURA 66. ARQUITECTURA DE MOODLE.....	234
FIGURA 67. ARQUITECTURA MAHOODLE.....	235
FIGURA 68. PANTALLA DE INICIO PROYECTO MINISTERIO DE EDUCACIÓN.....	237
FIGURA 69. PANTALLA DE INGRESO DE USUARIO PROYECTO MINISTERIO DE EDUCACIÓN.....	237
FIGURA 70. PROYECTO MINISTERIO DE EDUCACIÓN.....	238
FIGURA 71. PROYECTO MINISTERIO DE EDUCACIÓN.....	238
FIGURA 72. INFRAESTRUCTURA EN LA NUBE.....	239
FIGURA 73. PANTALLA INICIO GESTIÓN INFRAESTRUCTURA EN LA NUBE.....	240
FIGURA 74. GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EN LA NUBE.....	241

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

FIGURA 75. VISTA DE MÁQUINAS VIRTUALES EN LA NUBE	241
FIGURA 76. PANTALLA DE INICIO SERVIDOR MOODLE EN LA NUBE INTEGRADO A MAHARA	242
FIGURA 77. PANTALLA DE INICIO DE SERVIDOR MAHARA EN LA NUBE INTEGRADO A MOODLE.	242
FIGURA 78. INICIO DE ACTIVIDAD DE VIDEO CONFERENCIA USANDO BIG BLUE BUTTON.	243
FIGURA 79. INICIO DE VIDEO CONFERENCIA.	243
FIGURA 80. SALA DE VIDEO CONFERENCIA	244

Agradecimiento

A Dios, por darme salud, constancia y perseverancia para alcanzar esta meta, que sé que es un paso muy importante en la ruta para transformarme en un verdadero ser humano y eAprendiz.

A mi esposa, María Fernanda, amiga y compañera de vida, por su amor, comprensión y apoyo a este proyecto llamado doctorado, especialmente en la fase final, que estuve en las Palmas de Gran Canaria, España.

A mis hijos, Daniela Fernanda y Juan Sebastián, por ser la razón de vivir y la fuente inagotable de inspiración, fortaleza y ganas de seguir cuando los obstáculos de la vida parecen detenerme.

Al mejor eAprendiz y eProfesor experto que conozco, Enrique Rubio Royo, por su ayuda y apoyo en el desarrollo de la tesis y principalmente por compartir sus conocimientos y experiencias personales que las llevaré conmigo y que las resumo en: ser auténtico y que cualquier regla, principio, teoría, enseñanza o mejora que desee proponer en mi entorno personal, familiar, empresarial, social, primero la debo validar en mí mismo.

A todos quienes son parte fundamental del CICEI, Inma, Antonio, Pablo, Javier, por su ayuda, amistad, apoyo y consejo, especialmente en los últimos seis meses en los que me hicieron sentir que estuve en casa y no muy lejos de ella.

A mis amig@s y compañer@s de la ESPE, Santiago, Jannett, Eli Luz, Nelly y Patricia por su ayuda, apoyo y preocupación.

Con mucho cariño y respeto

Ramiro.

Capítulo 1. Introducción

- Descripción del Problema
 - Objetivos.
 - Contribuciones de la tesis.
 - Estructura de la tesis.
-

1.1 Descripción del problema

Cuando imaginamos el futuro de nuestros hijos, familia, país y mundo global, nos encontramos con escenarios caracterizados por ser: inciertos, complejos e interconectados. Inciertos porque no se los conoce; complejos porque presentan un exceso de posibilidades y tienen muchos aspectos a ser considerados; e, interconectados porque las tecnologías de la información y comunicación (TIC's) y el internet han conformado la red de redes como infraestructura de comunicación. Como respuesta, la sociedad humana debe cambiar su forma de aprender, trabajar, socializar, innovar, así como sus comportamientos. En esta transformación, la educación juega un papel muy importante al ayudar a enfrentar la complejidad creciente, la rapidez de los cambios y lo imprevisible de las situaciones que ocurran.

Una pregunta relevante es cómo educar y formar a los adolescentes, futuros ciudadanos inmersos en una transformación social y económica sin precedentes (Motta, 2002). En este sentido, los gobiernos y las Instituciones de Educación Superior (IES) plantean por un lado, modelos de formación profesional que integren la formación, investigación y gestión del conocimiento (vinculación con la colectividad) (Larrea, 2014) y por otro plantean reformas educativas que reformulen la visión institucional, el currículo y el proyecto docente.

La Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”, fue fundada en el año 1922; está ubicada en Sangolquí, provincia de Pichincha, Ecuador, Sur América y cuenta con una población estudiantil de 8,209 estudiantes. (ESPE, Escuela Politécnica del Ejército Informe de Gestión , 2012). Como una IES, se ha destacado por su servicio a la sociedad, en especial a las Fuerzas Armadas; así como por su liderazgo en el campo de la docencia y la investigación.

La Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”, es el resultado de la integración de varias unidades académicas de educación superior, que tenían las distintas ramas de las Fuerzas Armadas del Ecuador.

De acuerdo a La ley Orgánica de la Educación Superior (LOES), publicada en el Registro Oficial no 298 con fecha 12 de octubre de 2010, en su Vigésima Segunda Disposición Transitoria, establece que: “A partir de la vigencia de esta ley, se integrarán la Escuela Politécnica del Ejército ESPE, la Universidad Naval Comandante Rafael

Morán Valverde (UNINAV) y el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA), conformando la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”. (ESPE, Escuela Politécnica del Ejército Informe de Gestión , 2012)

La Institución Educativa formada, a más de considerar los objetivos establecidos en la Ley Orgánica de Educación Superior, dirige sus esfuerzos al mejoramiento de las condiciones de vida del país y a impulsar su desarrollo, teniendo como misión institucional: “Formar académicos, profesionales e investigadores de excelencia, creativos, humanistas, con capacidad de liderazgo, pensamiento crítico y de alta conciencia ciudadana; generar, aplicar y difundir el conocimiento y, proporcionar e implementar alternativas de solución a los problemas del país, acordes al Plan Nacional de Desarrollo”. (ESPE, Escuela Politécnica del Ejército Informe de Gestión , 2012)

De forma paralela, en el año 2010 se inicia en Ecuador un proceso de reformulación de la educación superior, de manera similar a lo ocurrido en Europa con el Espacio Europeo de Enseñanza Superior; mediante la promulgación de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) (Agosto, 2010) que establece los principios, fines, autonomía, cogobierno, calidad, así como los organismos que rigen el sistema de educación superior y del Reglamento de Régimen Académico publicado en Noviembre de 2013 y reformado en Diciembre de 2014, que establece la organización del proceso de aprendizaje, niveles de formación, organización del aprendizaje, estructura curricular, modalidades de estudio o aprendizaje, investigación, redes académicas entre otros.

Un modelo de formación universitario basado en la complejidad sistémica, la transdisciplinariedad y el pensamiento complejo es una oportunidad de transformación para las Instituciones de Educación Superior (IES) ecuatorianas. Las reformas que deben operarse contribuirán a que se den los siguientes cambios: del conocimiento disciplinar, al inter y transdisciplinar; de la homogeneidad de actores y espacios de aplicación del conocimiento , a la heterogeneidad; de los circuitos de producción del conocimiento cerrados y descontextualizados, a circuitos abiertos y en contextos de aplicación.

La calidad de las Instituciones de Educación Superior (IES), no radica solo en la medición de estándares sino en las posibilidades de la gestión de redes

interinstitucionales donde las de más alta producción de conocimiento y aprendizajes, posibiliten al resto el mejoramiento de capacidades y competencias, compartiendo talento humano, programas, infraestructura científica y pedagógica. (Granados, 2012).

Con estos antecedentes, la ESPE debe enfrentar el reto de adecuar su estructura organizacional a un nuevo entorno complejo, expandido y vital; actualizar la infraestructura tecnológica para proporcionar el andamiaje necesario para soportar un nuevo modelo de docencia, investigación y vinculación con la colectividad; reformular su modelo educativo y diseños curriculares que deben responder a un modelo de formación centrado en el estudiante, propiciar el aprendizaje basado en proyectos, basado en preguntas, autogestionado, presencial o virtual, cooperativo, colaborativo y en red. Todas las características descritas son totalmente compatibles con el modelo socio-técnico Suricata, razón por la cual la propuesta de reforma educativa que se propondrá en este trabajo, se basa en este modelo.

El modelo socio-técnico Suricata¹ fue desarrollado y es permanentemente actualizado por el Centro de Innovación para la Sociedad de la Información (CICEI) de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). El modelo tiene dos propuestas; la propuesta Suricata que se centra en la gestión del conocimiento (KM) a través de una arquitectura de Tecnologías de Información (TI) de varias capas que debe ser implementada en la organización. La propuesta Suricata centrada en el perfil del eAprendiz como elemento central de una adecuación permanente a entornos globales, en red y complejos desde la perspectiva de la complejidad y del aprendizaje en red.

El eAprendiz se define como un aprendiz experto en RED auto-dirigido; que es consciente de sus capacidades y preferencias sobre su estilo de aprendizaje y que posee una gama de estrategias de aprendizaje. A su vez, de este perfil se derivan los perfiles del eProfesor, eEstudiante, eCiudadano, eEmprendedor, entre otros.

El modelo Suricata propone la estrategia **TOP-DOWN**, que parte de una visión institucional, una especificación de las principales competencias de la organización, los recursos que se van a disponer y un plan de acción. Con estos insumos se define una propuesta de adecuación de la organización a un nuevo espacio vital, complejo e interconectado apoyada en la gestión del cambio; es decir la organización debe

¹ El Proyecto Suricata, obtuvo el apoyo del Ministerio de Educación y Ciencia de España en su programa de Servicios para la Sociedad de la Información del 2004 (Proyecto de Investigación TSI 2004 – 05949).

Aprender a SER.... en una sociedad en RED; promoviendo nuevos liderazgos; un nuevo sistema educativo y por supuesto un recurso humano capacitado, proactivo y comprometido con el cambio. De otra parte, para el desarrollo del perfil del eAprendiz, que incluye al eProfesor y al eEstudiante, propone la estrategia **BOTTON-UP**, enfocada a lo personal y a **Aprender a ESTAR... en una sociedad en RED** que tiene como objetivo propiciar un desarrollo personal integral basado en el autoaprendizaje, una identidad digital y la tripolaridad convergente (KAI); conocimiento (K), Aprendizaje (A) e Innovación (I) sustentado en el Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL), un conjunto de eCompetencias y un Ecosistema de desarrollo en RED.

1.2 Objetivo General

Desarrollar una propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de Ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE” que le permita aprender a SER y ESTAR en un nuevo espacio vital como lo es el Internet mediante el desarrollo de un Ecosistema Complejo de Crecimiento Personal y Organizacional y que fomente el aprendizaje en red.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Aplicar la revisión sistemática de literatura para presentar al lector la situación actual y el estado del arte sobre nuevos modelos educativos, la propuesta de universidad digital y el nuevo modelo de formación ecuatoriano.
- Describir el modelo socio-técnico Suricata como propuesta de adecuación sostenible organizacional y personal a entornos globales, complejos y en red.
- Desarrollar una propuesta de adecuación organizacional aplicando la estrategia TOP-DOWN de la propuesta Suricata que plantee una reforma organizacional en la Universidad de la Fuerzas Armadas “ESPE”.
- Desarrollar el perfil del eAprendiz (eProfesor y eEstudiante) de la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”, aplicando la estrategia BOTTOM-UP de la propuesta Suricata que proponga una reforma educativa apoyada en el concepto de universidad digital y el diseño universal para el aprendizaje.

- Establecer conclusiones y líneas futuras de trabajo relacionadas con la investigación realizada.

1.3 Contribuciones de la tesis.

Las principales contribuciones de este trabajo pueden resumirse en las siguientes:

- Se realizó un análisis detallado del modelo socio-técnico Suricata, así como del Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) y del concepto de Universidad Digital, que son los ejes fundamentales del trabajo realizado.
- Se propone un eAprendiz que como Sistema Complejo Adaptativo está compuesto de cinco elementos: Aprendizaje, Enseñanza, Evaluación, Valores e Infraestructura que permiten describir y evaluar de manera clara el estado inicial y final de un proceso de transformación personal u organizacional.
- La propuesta de adecuación desarrollada, es de carácter genérico y por tanto puede ser aplicable a las Instituciones de Educación Superior (IES) del Ecuador y Latinoamérica que deseen desarrollar una estrategia permanente de adecuación y empoderamiento personal y colectivo, a un cambiante entorno en RED, interdependiente, diverso e impredecible, como lo menciona (Rubio, 2015)

1.4 Aplicación y Evaluación comparativa.

La propuesta desarrollada fue evaluada en una primera fase centrándose en la implementación de la arquitectura de TI recomendada en el modelo socio-técnico Suricata; para ello, se analizó y comparo varias propuestas tecnológicas y se escogieron los mejores equipos de hardware para procesamiento, almacenamiento, seguridad y gestión de infraestructura, la misma que es robusta, escalable y eficiente.

Luego se compararon varias herramientas de software que permiten implementar el perfil del eAprendiz que incluye al eProfesor y eEstudiante. Se seleccionaron tres que fueron integradas y son:

- Moodle como herramienta de gestión del aprendizaje.
- Mahara como portafolio electrónico y como herramienta de interacción social.

Finalmente, se ejecutaron varios proyectos piloto que permitieron evaluar la infraestructura así como las herramientas escogidas. Los proyectos fueron esencialmente cursos de posgrado y educación continua centrados en la gestión de actividades y recursos como estrategia para que los eAprendices alcancen las e-competencias especificadas en cada uno de sus perfiles.

1.5 Estructura de la tesis

El capítulo 2, muestra la situación actual y el estado del arte del tema de investigación propuesto, para lo cual se escogió aplicar la metodología conocida como revisión sistemática de literatura que incluye la identificación, lectura, análisis y síntesis de libros, artículos científicos y páginas web que contienen información relacionada con el tema principal de esta investigación.

El capítulo 3, presenta al lector los temas teóricos necesarios para estructurar una propuesta de adecuación organizacional y/o personal a entornos complejos, interconectados y globales como metodología para la implantación de una reforma educativa en una Institución de Educación Superior (IES), como lo es la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”. La discusión inicia abordando el tema de la Complejidad, para continuar con el análisis de los sistemas complejos y complejos adaptativos; luego se describe a detalle el modelo socio-técnico Suricata y las estrategias TOP-DOWN y BOTTOM-UP que permiten el desarrollo de la propuesta a nivel organizacional y de los perfiles del eProfesor y eEstudiante.

En el capítulo 4 se desarrolla la propuesta de reforma educativa de los programas de ingeniería de la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”, desde la perspectiva del modelo socio-técnico Suricata. El primer paso es desarrollar la estrategia BOTTOM-UP como propuesta de transformación de un eAprendiz novato en un eAprendiz experto, apoyado en el Diseño Universal para el Aprendizaje y un portafolio de herramientas que incluyen a Moodle, Mahara, Big Blue Button y Open ULPGC. El segundo paso es desarrollar la estrategia TOP-DOWN que permite establecer la visión institucional; los ejes del modelo educativo; así como las estrategias y planes de acción a ser ejecutados. Finalmente se presentan los resultados obtenidos de la implementación de la estrategia Suricata centrada en la gestión del conocimiento en la ESPE basado en tecnologías de la información; así como los resultados de varios proyectos piloto desarrollados en los tres últimos años con distintas arquitecturas de hardware y herramientas.

En el capítulo 5 se recogen las conclusiones y se presentan las líneas futuras de la investigación realizada.

Se incluye como anexo un manual detallado de la instalación del sistema de gestión de aprendizaje (LMS) Moodle y del sistema de gestión de ePortafolio y red social Mahara; así como la integración entre los dos sistemas.

Capítulo 2. Situación Actual y Estado del Arte

- Introducción.
 - Metodología de Revisión Sistemática de Literatura.
 - Universidad Digital.
 - Diseño Universal para el aprendizaje.
 - Modelo de formación profesional ecuatoriano.
 - Portafolio electrónico
 - Computación en la nube
-

2.1 Introducción

En este capítulo se presenta el estado actual y se explora el estado del arte asociado con el tema de investigación. Se definieron los siguientes, como ejes principales de análisis: Nuevos modelos para la educación superior; Universidad Digital; Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL), modelo de formación universitario ecuatoriano, la taxonomía digital de Bloom y la descripción general de lo que es la computación en la nube.

La metodología escogida para el desarrollo de este capítulo es la denominada Revisión Sistemática de Literatura que viene del inglés Systematic Literature Review y que se la representará en este trabajo con sus siglas en inglés (SLR), la misma que se describe a continuación.

2.2 Metodología de Revisión Sistemática de Literatura (SLR).

La Revisión Sistemática de Literatura es una herramienta fundamental para integrar de forma objetiva y sistemática los resultados de estudios empíricos realizados sobre un determinado problema de investigación, con el objetivo de establecer el estado del arte en ese campo de estudio.

(Last, 2001), Define la SLR como “la aplicación de estrategias que limitan la comisión de sesgos al integrar, analizar críticamente y sintetizar todos los estudios relevantes sobre un tópico”. Por otro lado, (Sekaram & Boggie, 2010) proponen como definición “el SLR es un proceso en fases que implica la identificación de los trabajos publicados (y no publicados, como los documentos de trabajo -working papers-), procedentes de fuentes secundarias, sobre la materia de interés; la evaluación de estos trabajos en relación con el problema de investigación planteado y la documentación de este trabajo”. Es además, una adaptación de varias guías para la investigación en el ámbito médico que han sido aplicadas al ámbito de la ingeniería de software; en este campo la SLR permite:

- Resumir las evidencias relacionadas a una tecnología.
- Investigar vacíos que puedan tener las teorías existentes y definir nuevas áreas de investigación.

- Definir un marco de trabajo (framework) para nuevas actividades de investigación.
- Establecer las evidencias que respaldan o contradicen una teoría.

2.2.1 Fases de la Revisión Sistemática de Literatura.

A continuación en la Figura 1, se detalla las fases que se recomiendan seguir en esta metodología (Medina, Marín, & Alfalla, 2010):

- Planteamiento del problema.
- Selección de las fuentes de información
- Realización de la revisión sistemática.
- Gestión y depuración de los resultados
- Análisis de los resultados.



Figura 1. Fases de la Revisión Sistemática de Literatura.

2.2.1.1 Planteamiento del problema

La primera de las actividades es la identificación del campo de estudio, constituye el paso inicial en todo proceso de investigación científica. En esta fase se debe establecer claramente una definición que sea utilizada como referencia; normalmente a través de preguntas. La definición del campo de estudio nos permite delimitar la revisión bibliográfica a ser realizada; pues, una definición demasiado amplia puede conducirnos a obtener demasiada información a ser procesada; una definición muy puntual por el contrario, puede provocar dejar de lado información de interés. El equilibrio entre los dos tipos de definiciones nos garantiza que se establezcan palabras clave (keywords) que faciliten la búsqueda de información en bases de datos ya que estas se utilizan para establecer los criterios de búsqueda.

2.2.1.2 Selección de las fuentes de información

Una vez establecido el campo de estudio o la(s) pregunta(s) de investigación, el siguiente paso es considerar las diferentes fuentes de las que se obtendrá la información. En esta fase cuenta el criterio del investigador ya que él decide a que fuentes secundarias recurrir. La naturaleza y objetivos de la investigación definen la combinación de fuentes a ser utilizadas. Entre las principales tenemos:

- **Revistas.** Proporcionan una fuente básica y actualizada de conocimiento. Las bases de datos ISIWeb, Scopus y otras, hacen cada día más cómoda las consultas. Sin embargo, el número elevado de revistas existentes en algunos campos, se hace necesario delimitar las fuentes a ser consultadas debiendo justificarse las razones de la elección. Para la elección de las revistas se debe considerar:
 - Relevancia de la revista en el área de conocimiento.
 - Artículos bibliométricos que muestren un análisis de los contenidos de una selección de revistas. Esos resultados están avalados por los autores de los artículos que permiten determinar la calidad de esas fuentes.
 - Factor de impacto. Este parámetro mide el valor de una revista de acuerdo al cuartil en el que se encuentre, el mismo que es establecido por organizaciones como ISI web of knowledge (WOK), Scimago, entre otras.

- Ranking de revistas elaboradas por instituciones como departamentos, universidades, agencias de evaluación que establecen la importancia de cada revista asociándola a un determinado nivel.
- **Actas de Congresos.** Tienen relevancia porque muestran las líneas de investigación presentes y en desarrollo. Es útil al definir agendas de investigación, tendencias futuras o al realizar investigaciones emergentes sobre las que no existen muchas publicaciones.
- **Tesis Doctorales.** Son fuente de información importante ya que contienen una detallada revisión de la literatura y amplios contenidos sobre un área de conocimiento. Además muestran de manera clara las líneas de investigación presentes y futuras.
- **Libros.** Permiten obtener información relevante y amplia sobre una determinada área de conocimiento. Ofrecen puntos de partida ya que los nuevos temas se incorporan de manera más lenta que otras publicaciones.
- **Internet.** Ofrece una inmensa cantidad de información que puede ser útil o no. En ocasiones mucha de esa información no es validada ni contrastada y por tanto es necesario realizar procesos de validación de la misma.
- **Otras fuentes.** Se consideran en esta categoría a informes, reportajes, estudios, periódicos.

2.2.1.3 Realización de la búsqueda

En esta fase es muy importante considerar el campo de estudio, el periodo de tiempo a ser analizado, seleccionar las fuentes de información y con estos insumos establecer los criterios de búsqueda a ser empleados y la forma de hacerlo; manual o automática. En cualquier caso es muy útil realizar pruebas piloto para validar la planificación de la búsqueda.

2.2.1.4 Criterios de búsqueda.

Son reglas que permiten filtrar las referencias de interés asociadas a las preguntas de investigación planteadas. Al definir los criterios se pueden establecer las condiciones que No deben cumplir las referencias seleccionadas; es decir, son las condiciones que hacen que una referencia sea excluida.

2.2.1.5 Gestión y depuración de la información

En principio, la selección manual es el procedimiento que consiste en ingresar los criterios seleccionados en los portales de búsquedas bibliográficas, luego de lo cual obtendremos las referencias que cumplen con las condiciones establecidas.

Cuando decidimos realizar una búsqueda de referencias automática, es necesario convertir los criterios de búsqueda en instrucciones que sean interpretadas por los buscadores de las bases de datos. Aunque cada proveedor tiene especificaciones especiales, hay determinadas convenciones como los operadores AND, OR y NOT. Algunos buscadores pueden incluir operadores de proximidad como SAME, NEAR, WITHIN. Además se puede usar comodines (?) o trincar las palabras (*) que se utilizan cuando se tiene caracteres desconocidos.

Dentro del proceso de búsqueda se obtienen: 1.- trabajos seleccionados. Aquellos que son de nuestro interés; 2.- trabajos falsos.- Son aquellos que son seleccionados de acuerdo a las reglas establecidas pero que sin embargo no corresponden al objeto de la investigación; y, 3.- trabajos dudosos.- Corresponden a aquellos que no le quedan claro al investigador si corresponden o no al tema investigado; estos deben ser analizados más a detalle a fin de determinar si son seleccionados o falsos.

2.2.1.6 Análisis de resultados.

El análisis de los trabajos seleccionados nos permitirá establecer el estado del arte de un determinado tema. El análisis se basa en los principios del pensamiento crítico y que debe ser mostrado haciendo uso de una hoja de cálculo. Los aspectos a ser considerados son:

- Autores, número de autores, instituciones de origen
- Problema de investigación al que corresponde
- Resumen del marco teórico
- Principales resultados
- Conclusiones

- Referencias.

2.3 Situación actual.

2.3.1 Nuevos modelos educativos de la educación superior.

La UNESCO como laboratorio de ideas y plataforma para el diálogo inició un proceso de replanteamiento de la educación a la luz de las transformaciones sociales en el mundo. (UNESCO, 2013), que busca:

- Replantar los principios fundamentales en los que se basan los enfoques de la educación y el aprendizaje en el contexto de la globalización. Este planteamiento se basará en la visión de la educación expuesta en la publicación Aprender a ser o informe Faure (UNESCO, 1973) y la educación encierra un tesoro o informe Delors. (UNESCO, 1996).
- Examinar las consecuencias de la transformación social en la educación y de qué manera el conocimiento, las competencias y los valores se crean, se reproducen, se transmiten, se validan, se apropian y se utilizan.
- Ampliar el debate mundial sobre la educación y el desarrollo después de 2015 mediante una visión más amplia que ofrece un marco más coherente para comprender la educación en el contexto actual de complejidad, cambio e incertidumbre.

Para lograr estas metas es indispensable iniciar reconociendo que el mundo está en continua transformación y la educación también; en este sentido, debe contribuir a la adaptación de las personas a estos nuevos escenarios cambiantes, complejos y conectados. Por otro lado, es indispensable considerar el contexto; pues, la realidad de los países del primer mundo es muy distinta a la de los países en vías de desarrollo, como lo es el Ecuador, que tiene por ejemplo: sistemas educativos tradicionales, metodologías conductistas y docentes con poca o ninguna formación.

Los nuevos modelos deben ser inclusivos; es decir, deben integrar a docentes, estudiantes, sus familias, la sociedad civil y los entes de gobierno; deben ser claros y enviar un mensaje a quienes no le dan prioridad a la educación.

Para que el conocimiento producido dinamice la mejora en la educación es indispensable que se transforme en cultura científica con la participación de los agentes involucrados. (Sañudo L. , 2014)

La educación debe ser vista como una actividad ética deseable con fines que lleven a la transformación social, por ende, la pregunta sobre la sociedad que se quiere constituir es permanente. (Sañudo L. , 2014)

En una sociedad denominada del conocimiento, las demandas sociales a la educación superior se expanden y se extienden a las instituciones, sectores productivos y las organizaciones académicas en una sociedad en la cual las redes de información y conocimientos ocupan una posición central en su funcionamiento. (Castells, 2010).

“La sociedad red es pues una sociedad global. Ello no significa, sin embargo, que las personas de todo el mundo participen en las redes. De hecho, por ahora, la mayoría no lo hace. Pero todo el mundo se ve afectado por los procesos que tienen lugar en las redes globales de esta estructura social” (Castells, 2010, pág. 51)

Estas condiciones llevan a la universidad y en general a la educación superior, a ocupar, un lugar preponderante en el conjunto de la estructura social, su misión y sus funciones básicas.

La educación superior latinoamericana ha sufrido los efectos de las transformaciones en las estructuras sociales y los sistemas institucionales como resultado de ser parte de una sociedad global. El incremento de demandas por acceso a los sistemas de educación, diversificación, pertinencia y calidad de las ofertas académicas; además integración a redes globales de conocimiento e intensos procesos de movilidad de estudiantes y profesionales. (Castells, 2010).

Se incrementa el grado de complejidad de los sistemas de educación superior como resultado de la multiplicación de las instituciones, el aumento en la variedad de las modalidades educativas y la creación de agencias nacionales y regionales de aseguramiento de la calidad.

“Nadie se imaginaba, hace unos años, el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en el panorama educativo, con nuevas

modalidades de suministro, nuevas formas de gestión y nuevos proveedores” (García, 2006).

Las acciones y omisiones en materia educativa hoy, impactarán el futuro de nuestros países; si no logramos que los niños entiendan bien lo que leen, que comprendan a cabalidad lo que es una cifra, que tengan la capacidad para pensar por sí mismos, iniciativa, empatía, capacidad para respetar y comunicarse, las consecuencias negativas se arrastrarán hasta el siglo XXII. Se han hecho esfuerzos para mejorar ejes como cobertura, financiamiento, infraestructura y acceso que persiguen mejorar los resultados del aprendizaje de los alumnos. (Educación 2020, 2013)

Se debe avanzar hacia una educación integral e innovadora que deje atrás prácticas pedagógicas obsoletas, métodos anticuados de enseñanza; que fomente la creatividad y autonomía del estudiante así como a la formación de una ciudadanía con las habilidades necesarias para esta época y que aprenda a lo largo de su vida. (Educación 2020, 2013).

2.4 Universidad Digital

En el marco de este concepto, cabe en primer lugar preguntarse qué se entiende por “universidad digital”. Según (Conde, 2014). Algunas instituciones consideran que el nombre representa a todas las acciones que se desarrollan y que son mediadas por la red informática por ejemplo: campus virtual, repositorios de material de apoyo a la docencia, cursos on-line, laboratorios virtuales, acceso a fuentes bibliográficas a través de la red y recientemente los Cursos Abiertos Masivos en línea que se los representa en inglés como Massive Online Open Courses (MOOC’s). Inclusive se crean vicerrectorados o unidades de gestión en este ámbito. En algunos países latinoamericanos incluso hay instituciones que se llaman Universidad Digital, el propio parlamento europeo creó la Universidad Digital Europea.

Para (Perez, 2013) en su publicación el libro blanco de las tecnologías de la información y comunicación en el sistema universitario andaluz, expresa que la “universidad digital” se inicia en el año 2005 con iniciativas de administración electrónica, creación de una red wi-fi accesible a toda la comunidad universitaria independientemente de su procedencia, mejora en los servicios electrónicos de las bibliotecas, creación y distribución de contenidos a través de campus virtuales. El

estudio se articula en cinco ejes: Gobierno TIC, aprendizaje y enseñanza; investigación y transferencia de conocimiento; gestión y procesos; personas, formación y cultura.

La transformación digital no es una cuestión de tecnología únicamente sino de cultura y de rediseño de procesos. La inevitable digitalización del mundo conlleva a que repensemos y rediseñemos todos los procedimientos y la forma en que funcionan las organizaciones, en especial las educativas. La clave está en combinar inteligentemente prácticas y formas de hacer que aún dan buenos resultados, con nuevas técnicas y habilidades que nos conecten con las necesidades del futuro. Para ello debemos tener en cuenta tanto las herramientas que el nuevo mundo pone a disposición de los profesores, como el objetivo de formación de ciudadanos y profesionales que sepan enfrentarse al futuro incierto y cambiante.

Debemos preguntarnos en qué mundo vivirán nuestros estudiantes y para qué les estamos preparando, para así poder capacitarles para enfrentar el futuro con ciertas garantías; lo que es indudable es que tendrán la continua necesidad de aprender, desaprender y reaprender a lo largo de la vida. En este mundo digital y conectado, en continua evolución, el aprender no está limitado a un momento de la vida, ni a una edad determinada, ni a un lugar concreto. En este nuevo escenario, nadie duda de la importancia creciente de las personas como los verdaderos motores de esta transformación.

La docencia de talla única, herencia de la era industrial y la fabricación en serie, no es válida para el mundo digital. Las Tecnologías de Información (TI) permiten por un lado la masificación, pero también la personalización, permitiendo atender la heterogeneidad de los estudiantes, favoreciendo un aprendizaje adaptado al aprendiz, progresivo y autónomo. Hay que incluir experiencias innovadoras en las aulas mediante un aprendizaje activo, a su propio ritmo, con una respuesta instantánea, gamificado y aprovechando el aprendizaje entre iguales.

El informe Horizon 2013 plantea como tecnologías relevantes en el mundo de la educación en el mediano plazo, 2015-2016, la adopción generalizada de los juegos y la gamificación, como dos caras de la misma moneda, así como un mayor perfeccionamiento de las learning analytics y la utilización de datos para adaptar la propuesta docente gamificada a las particularidades y al ritmo de cada aprendiz.

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

La nueva revolución del software educativo tendrá aplicaciones que descubran las necesidades de aprendizaje del usuario y que adapten sus contenidos y actividades al avance a un ritmo personalizado.

El cambio tecnológico es tan acelerado que apenas lo que hemos hecho es jugar con todos estos nuevos juguetes y seguir haciendo lo mismo que hacíamos pero utilizando estas nuevas herramientas, pero todavía no las hemos usado en serio para cambiar la universidad. Las innovaciones sostenibles nos permiten mejorar y complementar el aprendizaje, pero para reinventar y transformar el mundo de la educación necesitamos innovaciones disruptivas como la verdadera universidad digital.

Dentro de la investigación, aplicando la metodología de Revisión Sistemática de Literatura se identificó veinte y dos trabajos sobre temas de enseñanza y aprendizaje en entornos en línea, los 10 más importantes se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Estudios sobre enseñanza y aprendizaje en línea

Ord	Autor(es)	Título	Tipo	Num Referencias	Año
1	Chumley, Alford	Web-based learning: Sound educational method or hype	Revisión Literatura	76	2002
2	Tallent, Runnels	Teaching courses online: A review of the research	Revisión Literatura	76	2006
3	Sitzmann et al	The comparative effectiveness of web based and classroom instruction: A meta-analysis	Meta Análisis	96	2006
4	Styer	A grounded meta-analysis of adult learner motivation in online learning from the perspective of the learner	Meta Análisis	14	2007
5	Bernard et al	A meta-analysis of three types of interaction treatments in distance education	Meta Análisis	74	2009
6	Carroll et al	UK health-care professional's experience of on-line learning techniques	Revisión Sistemática	19	2009
7	Means et al	Evaluation of evidence-based practices in online learning	Meta Análisis	45	2009
8	Arbaugh & Benbunan	Research in online and blended learning in the business disciplines	Revisión Literatura	182	2007
9	Cook, Levinson & Garside	Time and learning efficiency in Internet-based learning	Revisión Sistemática	20	2010
10	Cook, Levinson & Garside	Instructional design variations in internet based learning	Revisión Sistemática	51	2010

Se identificaron cuatro temas comunes que eran analizados en esos trabajos:

1. La comparación entre aprendizaje en línea y el aula tradicional.
2. La comparación de varias prácticas de enseñanza dentro los cursos en línea.
3. Las perspectivas de los estudiantes y profesores respecto a la enseñanza y el aprendizaje en entornos en línea; y,
4. La adopción del aprendizaje en línea en las instituciones de educación superior.

Varios estudios muestran que no hay diferencias significativas en la eficacia del aprendizaje en línea en comparación con los tradicionales métodos presenciales. La investigación sobre el aprendizaje en línea concluye que las actividades bien estructuradas bajo directrices claras y con resultados definidos y medibles; cursos diseñados con contenido interactivo y plazos flexibles y la participación del instructor de manera continua que incluya la tutoría individualizada, oportuna y retroalimentación formativa son los enfoques más prometedores para fomentar el aprendizaje en línea. Sin embargo, esto implica un papel más complejo para el instructor y la necesidad de identificar estrategias que permitan el desarrollo de la capacidad de autorregulación en los estudiantes.

A partir de la primera experiencia de un curso totalmente en línea en 1981 (Harasim, 2000) se evidenció que este nuevo modelo de educación tenía mucho potencial para transformar el diseño y el desarrollo de la educación en todos los niveles.

En ese curso se incluyó mucho texto; los libros físicos, fueron sustituidos por versiones digitales y manuales que exigían mucha lectura (Garrison, 2011). Sin embargo, las primeras experiencias proporcionaron lecciones rápidas y valiosas sobre lo que constituye un aprendizaje eficaz en este nuevo modelo de educación.

Los primeros cursos guiaron el desarrollo del aprendizaje en línea (técnico y pedagógico), incluyendo la introducción de actividades de aprendizaje colaborativo, así como discusiones grupales. En este sentido, los foros de discusión se han mantenido como un componente esencial (Harasim, 2000) y hasta ahora siguen siendo parte fundamental de los cursos en línea abiertos masivos (MOOC's). Los avances tecnológicos y desarrollos pedagógicos influyen en la evolución del aprendizaje en línea y en la transformación de la enseñanza y el aprendizaje de la educación superior y de adultos (Clardy A. , 2009), lo que permite una amplia adopción de la educación a

distancia y en línea y la incorporación de más enfoques interactivos para el aprendizaje (Anderson, 2009).

Aunque el aprendizaje en línea se considera una forma, llamada la quinta Generación, de la educación a distancia (Taylor, 2001), que tiene su propia procedencia (Ally, 2004) comparten atributos comunes, como el énfasis en aprender en cualquier momento y en cualquier lugar; el hecho de que los estudiantes están distantes del instructor (Moore, 1993), y el uso de algún tipo de tecnología para acceder a los materiales del curso (Harasim, 2000). Sin embargo, debido a la naturaleza interactiva, que es diferente de la educación a distancia que se basaba en la entrega de contenidos y el aprendizaje independiente ha evolucionado de un campo diferente de la teoría y la práctica (Garrison, 2011). Tomando en cuenta que el aprendizaje en línea se basa en enfoques constructivistas, presenta un cambio significativo que se basa en "el ideal de la autonomía y la producción industrial de materiales de estudio pre empacados" (Granados, 2012, pág. 3).

El aprendizaje en línea transforma la educación centrada en el instructor en un aprendizaje centrado en el estudiante, donde ellos tienen más responsabilidad de su aprendizaje (Koch, 2014). Considerando que ellos son capaces de escoger que aprender, cuándo aprender, y con quién aprender y que con un cierto nivel de autodirección alcanzan el éxito. La interacción entre pares es alto y, a diferencia de los enfoques tradicionales, "hay una multiplicidad de voces o perspectivas, y los estudiantes están expuestos a una variedad de posibles interpretaciones o soluciones, en lugar de sólo el "correcto" o la respuesta del " libro de texto " (Harasim, 2000, pág. 16)

La participación del instructor sigue siendo significativa y valiosa; sin embargo, el entorno en línea le da un rol "pasivo e indirecto" en la enseñanza y el aprendizaje (Koch, 2014). Si se desea cambiar y lograr que el instructor no sea pasivo en este "nuevo" ambiente de aprendizaje. El contexto exige un papel más activo "de apoyo y guía" (Marks, Sibley, & Arbaugh, 2005, pág. 549)

Los avances tecnológicos y el aumento del interés en formar grupos de discusión asincrónicos, dieron origen al término e-learning a mediados de la década de 1990, cuyo objetivo fue definir un tipo de aprendizaje que se desarrolla totalmente en línea combinado con una actividad presencial (Garrison, 2011).

El reto es obtener una clara comprensión de las mejores prácticas en entornos de aprendizaje en línea originados por la "multiplicidad de términos utilizados para describir un fenómeno" (Rudestam & Schoenholtz-Read, 2010)

Es interesante notar que términos como instrucción basada en computador, instrucción basada en la web, elearning, blended learning, se han convertido en sinónimo de enseñanza en línea y semipresencial.

2.4.1 Comparación del aprendizaje en línea con el aula tradicional

Luego del aparecimiento del aprendizaje en línea se lo identifica como un enfoque de aprendizaje con ciertas ventajas como: flexibilidad, reducción del número de aulas, incremento de matriculados, costo reducido, y aumento de la utilidad económica (Clardy A. , 2009). La adopción del aprendizaje en línea también reveló varias desventajas como el costo de los instructores, los sentimientos de aislamiento y las brechas tecnológicas. Por lo tanto, el reconocimiento de una gran oportunidad y las amenazas potenciales de la introducción de un nuevo modelo educativo e instructores llevaron al cuestionamiento de si la tecnología afecta el aprendizaje y contribuye al logro de los estudiantes. (Means, Murphy, & Bakia, 2015)

El tema que más se investiga en el aprendizaje en línea es la efectividad de esta propuesta. Inicialmente, los investigadores compararon el aprendizaje en línea con el aula tradicional a fin de confirmar si el nuevo modelo de aprendizaje es eficiente.

Las investigaciones analizaron si los factores contextuales o metodológicos generan diferencias y de ser así, cual tiene mayor impacto. La mayoría de los estudios han demostrado que el aprendizaje en línea es tan eficaz como el aprendizaje presencial. Las investigaciones de (Bernard & Abrami, 2009) han sugerido aplicando un enfoque alternativo a la investigación del aprendizaje en línea que esta no proporciona diferencias significativas con el aula tradicional. Estudios de segundo orden realizados sobre el tema del aprendizaje en línea apoyaron el hecho de analizar la tecnología, la pedagogía así como el método de instrucción y como afectan el aprendizaje, mientras que "los medios son meros vehículos que ofrecen instrucción pero no influyen necesariamente en los logros de los estudiantes" (Clark, 1983).

2.4.2 Comparación de los métodos de instrucción dentro de cursos en línea

Además de saber que la educación a distancia y la educación en línea "pueden ser mejor o peor" (Bernard & Abrami, 2009) que el aprendizaje tradicional, los estudios que los compararon no revelan mucho acerca de "cual funciona mejor". (Roberts, 2015) Menciona: "estudios comparativos sobre medios de comunicación han cumplido su propósito al señalar el camino de las próximas generaciones de estudios". La importancia de los diversos tratamientos de interacción (alumno-alumno, alumno-profesor, la interacción estudiante-contenido) (Borokhovski, Tamin, & Bernard, 2012), el fomento de la colaboración entre los estudiantes, aumento del compromiso con el contenido y el apoyo a la interacción con los instructores (Darabi, Liang, & Suryavanshi, 2013) son algunos de los temas analizados.

Otros estudios muestran que actividades asíncronas, debates estructurados, con directrices claras y oportunas y retroalimentación individualizada y sumativa por parte del instructor o compañeros estudiantes son las mejores estrategias de instrucción para apoyar el aprendizaje en un entorno en línea (Borokhovski, Tamin, & Bernard, 2012). (Means, Murphy, & Bakia, 2015) Muestran que la incorporación de mecanismos para impulsar la reflexión y autoevaluación tiende a tener más éxito que el aprendizaje en grupos. Además, la investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje en línea de (Tallent-Runnels, Thomas , & Lan, 2006) destaca la importancia de la creación de comunidades de aprendizaje, la participación del instructor de manera activa, la oportuna retroalimentación formativa, la relación estudiante-profesor y la interacción alumno-alumno son los aspectos significativos de un curso en línea.

Los estudios relacionados con las prácticas de enseñanza en el aprendizaje en línea tienden a estar de acuerdo en varios aspectos:

- Los cursos en línea deben proporcionar un apoyo para la relación estudiante-estudiante y para la interacción estudiante-contenido
- Las interacciones deben incluir el aprendizaje cooperativo y colaborativo
- El método más común para el fomento de las interacciones dentro del ambiente de aprendizaje en línea son los debates estructurados.
- El papel de moderador del instructor en las discusiones guiadas es de gran importancia.

- Los instructores deben ser capaces de proporcionar información oportuna, retroalimentación formativa en progreso en el aprendizaje para todos los estudiantes
- Las herramientas para la instrucción deben ser cuidadosamente escogidas y aplicadas de acuerdo a las necesidades del estudiante.
- El contenido proporcionado debe ser visualmente atractivo e interactivo.

Tomando en cuenta estas guías para el diseño, se espera una gran participación y la sostenibilidad de los mismos para instructores (Moallem, 2003). (Cook, Garside, & Levinson, Time and learning efficiency in Internet-based learning, 2010) Mostraron que las estrategias de enseñanza que mejoran la retroalimentación y la interactividad tienden a prolongar el tiempo de permanencia del estudiante en el curso. Sin embargo, se necesita aún más esfuerzo por parte de los instructores para apoyar el aprendizaje en entornos en línea que en los ajustes de la enseñanza presencial.

2.4.3 Perspectivas de los estudiantes y profesores de los entornos en línea

Otra línea de investigación sobre el aprendizaje en línea, es el análisis desde la perspectiva del estudiante. Los factores que motivan a los estudiantes a inscribirse en un curso en línea (Styer, 2012) o los aspectos que influyen en la satisfacción de los estudiantes con el curso y el instructor (Carroll, Booth, Papaioannou, Sutton, & Wong, 2009), y la importancia de la autodirección de los estudiantes (Peterson, 2008).

La investigación reveló que los estudiantes tienden a valorar de manera positiva los cursos bien diseñados, actualizados con frecuencia, que incorporen factores motivadores extrínsecos, con tareas y ejemplos relevantes para su práctica, un nivel razonable de control y flexibilidad (principalmente en términos de plazos), actividades colaborativas, y un alto nivel de participación de instructor, una evaluación sumativa y una retroalimentación oportuna (Carroll, Booth, Papaioannou, Sutton, & Wong, 2009).

Los estudios destacan la importancia que el instructor tenga un papel activo dentro del ambiente de aprendizaje que difiere de la clase tradicional, muy pocos estudios investigan cómo la enseñanza ha evolucionado con este nuevo paradigma de aprendizaje (Koch, 2014). Dado que el diseño de los cursos ha pasado de un modelo centrado en el instructor a uno centrado en el estudiante, implica que los instructores tengan una posición más pasiva, sin dejar a los estudiantes caminar sin guía en las

actividades de aprendizaje (Koch, 2014). Los instructores deben redistribuir las responsabilidades entre un equipo y asignar más obligaciones a los estudiantes, con el fin de hacer su papel sostenible.

La evaluación se considera un componente esencial de la educación superior tradicional y el aprendizaje efectivo (Gikandi, Morrow, & Davis, 2011). Sobre la base de 18 estudios publicados entre 2000 y 2010, (Gikandi, Morrow, & Davis, 2011) identificó la validez, fiabilidad y la deshonestidad como los componentes clave de la evaluación en cursos en línea. Así como, la retroalimentación formativa e inmediata, el compromiso con los procesos críticos y la educación equitativa fueron reconocidas como las principales oportunidades. Las principales conclusiones del estudio realizado por sugieren que una "evaluación formativa en línea puede ayudar al alumno; así como, un enfoque centrado en la retroalimentación formativa mejoran las experiencias de aprendizaje" (Gikandi, Morrow, & Davis, 2011, pág. 1)

La evaluación formativa en línea requiere de una vigilancia constante de la actividad de los estudiantes, el uso de herramientas de discusión, cuestionarios, y trazas de datos del sistema de gestión de aprendizaje a la vez que fomenta la participación de los estudiantes y la autorregulación. La evaluación todavía depende de la "creencia" del instructor sobre lo que debe ser valorado como aprendizaje.

2.4.4 Adopción del aprendizaje en línea en las IES.

Estudios sobre los aspectos institucionales y administrativos que sustentan la adopción del aprendizaje en línea por las Instituciones de Educación Superior (IES), muestran que las actitudes individuales hacia la tecnología y la alfabetización digital son los principales factores que influyen en su adopción (Singh & Hardaker, 2014). Aunque la mayoría de las instituciones han desarrollado políticas para este tipo de cursos, es necesario desarrollar políticas de apoyo, desarrollo y de evaluación (Tallent-Runnels, Thomas , & Lan, 2006).

Las principales sugerencias son:

- Al decidir que el aprendizaje en línea se incorpore a las prácticas actuales, todas las partes interesadas deben estar incluidas en el proceso de toma de decisiones.

- Una visión clara y estratégica debe ser desarrollada y comunicada a todas las facultades y departamentos.
- La decisión para el desarrollo institucional no debe provenir de una persona o un pequeño grupo de la alta dirección.
- "Miedos Académicos" a las innovaciones y la pérdida de control sobre la enseñanza debe ser considerada por la alta dirección; se debe considerar factores de motivación para cada individuo y “evitar el establecimiento de trabas institucionales a través de los marcos estandarizados que asumen una única solución para todas las eventualidades"

(Cook & Steinert, 2013) Concluyen que los cursos en línea tuvieron más probabilidades de éxito cuando el tema del curso se dirigió a una necesidad relevante; hubo apoyo, existió trabajo cooperativo e interacción social y siempre los plazos fueron razonablemente flexibles para completar todas las actividades. (Wolbrink & Burns, 2012) Manifiestan que todavía hay desafíos en la aplicación de los recursos en línea innovadores e interactivos que permitan a los estudiantes participar activamente y lograr competencias prácticas. (Singh & Hardaker, 2014) Resaltan que los factores institucionales e individuales deben ser considerados en conjunto el momento de la adopción y difusión del aprendizaje en línea.

2.4.5 Hacia un modelo de aprendizaje digital

Algunos de los requisitos para la implementación del aprendizaje en línea es el desarrollo de cursos bien diseñados con contenido interactivo y atractivo, actividades colaborativas entre compañeros, plazos flexibles para permitir que los estudiantes avancen a su ritmo en su aprendizaje, el monitoreo continuo del progreso del estudiante, y la provisión de retroalimentación formativa cuando sea necesario.

Los aspectos de este tipo de diseño se pueden interpretar de diferentes maneras. Por ejemplo, un curso bien diseñado, con contenido interactivo y atractivo podría ser interpretado de varias formas y es probable que los instructores en diferentes escenarios tengan diferentes visiones y expectativas en cuanto a lo que constituye bien diseñado y atractivo.

(Tallent-Runnels, Thomas , & Lan, 2006) Indican que los profesores solicitan apoyo en el desarrollo de cursos en línea. Sin embargo, incluso cuando se proporciona

el apoyo solicitado, los instructores rara vez hacen uso de ese tipo de servicios. Deben existir directrices en relación con determinados contextos del aprendizaje ya que es poco probable que un curso que haya sido desarrollado por varios profesores tenga el mismo diseño para un contexto particular.

(Darabi, Liang, & Suryavanshi, 2013) En su investigación muestra que los foros en línea asíncronos son el enfoque más importante para apoyar la colaboración entre los estudiantes y apoyar el aprendizaje; plantea que el mayor impacto en el desempeño del estudiante se logra a través de "estrategias pedagógicamente ricas" que incluyen la participación del instructor, la interacción con los estudiantes, y la colaboración entre ellos, así como la vigilancia continua.

A fin de mantener el papel del instructor y proporcionar un apoyo que fomente el aprendizaje, algunos de los roles del instructor podrían ser: delegar a los estudiantes (Koch, 2014). Desarrollar habilidades de autorregulación utilizando herramientas externas (Gasevic & Adescope, 2015). (Kovanovic, Joksimovic, Gasevic, & Siemens, 2014) Sostienen que la interacción alumno-alumno se traduce en un aprendizaje profundo que podría organizarse sin la participación directa del instructor en los foros. En concreto, el estudio mostró un efecto significativo de diseño instruccional el momento que se proporciona a los alumnos las pautas cualitativas en lugar de establecer expectativas cuantitativas solamente (por ejemplo, el número de mensajes enviados) (Gasevic & Adescope, 2015)

La retroalimentación formativa, oportuna e individualizada ha sido identificada como un desafío importante en el ambiente del aprendizaje en línea (Barker, 2011). "El uso de la computadora como medio de retroalimentación nunca será alcanzado hasta que se pueda programar la manera de identificar la causa de los errores del usuario en lugar de limitarse a verificar (por ejemplo, correcto o incorrecto) y explicar el método correcto " (Azebedo, 1993, pág. 116). Dado el desarrollo actual de los sistemas de gestión de aprendizaje (Dabbagh, 2007), la recopilación de datos no es un problema. Sin embargo, esto trae numerosos problemas éticos y de privacidad, tales como ¿a quién pertenecen los datos? O que se permita utilizar los datos y con qué fines, y lo que sucede si un estudiante no permite que sus datos sean utilizados para realizar un análisis.

Con la aparición de nuevos medios tecnológicos, el aprendizaje en línea evoluciona también. Cuando lo definimos se mencionó que ciertos avances tecnológicos podrían cambiar nuestra comprensión de lo que es el aprendizaje en línea, la educación a distancia o el aprendizaje combinado. Uno de los ejemplos más evidentes es el uso de la videoconferencia, que se consideró originalmente una tecnología que pertenece a la educación a distancia (Bernard & Abrami, 2009). Sin embargo, ahora esta es de fácil acceso a través de Internet y podría ser considerada como parte de él. Con el desarrollo de la educación en línea, parece que ambos paradigmas de aprendizaje están evolucionando hacia un solo enfoque - el aprendizaje digital-; el mismo que se perfila como un nuevo enfoque para el aprendizaje mediante la tecnología (Siemens, elearnspace, 2014).

El aprendizaje digital podría estructurarse como formal / informal, autorregulado, estructurado / no estructurado, y "para toda la vida"; Sin embargo, el objetivo principal de este nuevo enfoque de aprendizaje será la promoción de "la investigación como práctica y la práctica como investigación en colegios y universidades que aplican el aprendizaje y enseñanza digital" (Siemens, elearnspace, 2014).

Las tecnologías digitales y sus aplicaciones en la educación a distancia, en línea, y aprendizaje mixto han tenido una influencia significativa en la investigación y la práctica académica. Sin embargo, "estas tecnologías no han revolucionado la enseñanza y el acceso a la educación superior tan a fondo como fue predicho por algunos" (OECD, 2007, pág. 21).

Los recursos educativos abiertos (REA) es un movimiento que surgió con el objetivo de acelerar el desarrollo de la educación no formal e informal. La tendencia más prometedora en esa dirección, son los cursos en línea abiertos masivos (MOOC's) que se desarrollaron dentro del movimiento REA como una nueva forma de aprendizaje en línea que busca la participación ilimitada y el acceso abierto a aprender mediante el uso de Internet (Siemens, 2005). Aunque son reconocidos como una nueva tendencia en la educación en línea y a distancia estos cursos a gran escala tienen algunos cambios en el diseño instruccional, aplica las mejores prácticas de enseñanza, pero no los métodos más efectivos utilizados en el ambiente de aprendizaje en línea que no han podido escalar a estas propuestas masivas (Fournier, Kop, & Durand, 2014).

Es necesario establecer como la formación en línea puede escalar a los MOOCs. En un reciente estudio (Kovanovic, Joksimovic, Gasevic, & Siemens, 2014) demostraron que la opinión general sobre los MOOC's es que no han podido cumplir con su propósito y su promesa. Una posible razón para esta opinión puede ser la falta de enfoque en el diseño instruccional; ya que de 76 MOOC's seleccionados al azar, se evidenció que el contenido del curso estaba bien diseñado, pero el diseño instruccional en la mayoría de los cursos analizados era de baja calidad (Margaryan, Bianco, & Littlejohn, 2015).

La educación superior se ha centrado principalmente en el diseño de contenidos y el desarrollo curricular (Siemens, 2014). Sin embargo, con el fin de avanzar y "desarrollar el aprendizaje personalizado y adaptativo," el desarrollo de gráficos de conocimientos personales y perfiles es crucial (Siemens, 2014). Las rutas de conocimiento personalizados presentan un enfoque prometedor, pues permiten recoger y mapear la forma en que los conocimientos de un individuo son aprendidos en diversos ámbitos (por ejemplo, formal e informal, y el lugar de trabajo), y utilizando el conocimiento acumulado para cubrir las lagunas de conocimiento y proporcionar materiales de aprendizaje centrado (Siemens, elearnspace, 2014). Por otro lado, algunos de los principales retos de la educación a distancia, en línea y el aprendizaje combinado se relacionan con el desarrollo de itinerarios de aprendizaje personalizado y la adaptación y la provisión de retroalimentación oportuna, formativa e individualizada.

2.5 Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL).

El Diseño Universal procede del área del desarrollo arquitectónico y de producto, impulsado por Ron Mace de la universidad estatal de Carolina del Norte en 1980 (Rose & Meyer, 2002). Este movimiento tiene como objetivo crear entornos físicos y herramientas que puedan ser utilizadas por el mayor número de personas. Otro interés surge en ese escenario el momento en que se enfrenta ese problema desde las ciencias de la educación (Rose D. , 2001). Se busca modos de facilitar a los estudiantes con discapacidad el acceso al currículo general. En los primeros años se enfocó a ayudarles a adaptarse superando sus discapacidades mediante el apoyo tecnológico, herramientas compensatorias y un software para el desarrollo de habilidades. La conclusión de esta primera fase fue que el peso de la adaptación debe recaer en primer

lugar en el currículo y no en el estudiante ya que la mayoría de ellos no se pueden adaptar a las diferencias individuales (Rose, Hasselbring, Stahl, & Zabala, 2005).

En los años 90's se investiga, desarrolla y articula los principios y prácticas del Diseño Universal para el aprendizaje, que viene del inglés Universal Design Learning (UDL) y éstas son las siglas con las que se representará en el resto del documento; que responde a la necesidad de entender que el aprendizaje implica un desafío en una área específica y para que esto ocurra se debe eliminar las barreras sin eliminar los desafíos. Los principios del UDL van más allá del acceso físico al aula, se centran en el acceso a todos los aspectos del aprendizaje.

El objetivo de la educación del siglo XXI no es solo dominar contenidos de un conocimiento o el uso de nuevas tecnologías, es el dominio del propio proceso de aprendizaje. La educación debe ayudar a convertir aprendices noveles en aprendices expertos; esto es, personas que quieren aprender, que saben cómo aprender y que desde un estilo propio flexible y personalizado, están preparadas para aprender a lo largo de la vida. El UDL ayuda a los educadores a alcanzar este objetivo proporcionando un marco para entender cómo crear currículos que atiendan las necesidades de todos los estudiantes desde el primer momento (Rose & Meyer, 2002).

Los lineamientos del UDL ayudan a cualquier docente que planifique cursos, unidades o lecciones de estudio o que desarrolle currículos (objetivos, métodos, materiales y evaluaciones) para reducir barreras, optimizar los niveles de desafío y apoyo para atender las necesidades de todos los estudiantes e identificar las barreras existentes en el actual currículo.

2.5.1 Concepto de Diseño Universal para el aprendizaje (UDL)

El Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) es un marco que aborda el principal obstáculo para tener aprendices expertos en los diferentes entornos de enseñanza, los currículos inflexibles o talla-única (Rose & Meyer, 2002). Son precisamente estos currículos los que generan barreras no intencionadas para acceder al aprendizaje especialmente para los estudiantes que se ubican en el extremo inferior que son los alumnos con discapacidades y que son particularmente vulnerables; a diferencia de los superdotados y con altas capacidades que se ubican en el extremo superior. Sin

embargo, incluso para los alumnos que se pueden considerar “promedio” podrían no ser atendidas sus necesidades de aprendizaje debido a un pésimo diseño curricular.

En los ambientes de aprendizaje, educación primaria, secundaria y superior, los currículos son diseñados para atender la media imaginaria de estudiante y no se considera la variabilidad real que existe. Estos currículos fracasan en el intento de proporcionar a todos los estudiantes oportunidades justas y equitativas para aprender, ya que excluyen a aquellos con distintas capacidades, conocimientos previos y motivaciones, que no se corresponden con el criterio ilusorio de “promedio” (O’Neill, 2001).

El UDL ayuda a tener en cuenta la variabilidad de los estudiantes al sugerir flexibilidad en los objetivos, métodos, materiales y evaluación permitiendo a los educadores satisfacer dichas variadas necesidades. El currículo que se crea siguiendo el marco del UDL es diseñado, desde el inicio, para atender las necesidades de todos los estudiantes, minimizando los cambios posteriores, el coste y tiempo. El marco del UDL estimula la creación de diseños flexibles, que sean personalizables y que permitan a todos los estudiantes progresar desde donde ellos están y no desde dónde nosotros imaginamos que están. Las opciones para lograrlo son variadas y suficientemente robustas para proporcionar una formación efectiva.

2.5.2 Principios del UDL.

Basado en la neurociencia que es la que guía del UDL se han establecido tres principios, se muestra en la Figura 2

2.5.2.1 Principio 1. El qué del Aprendizaje

Este principio establece la necesidad de proporcionar múltiples formas de representación del material a ser utilizado, debido a que los alumnos difieren en la forma en que perciben y comprenden la información que se les presenta. Por ejemplo, aquellos con discapacidad sensorial (ceguera o sordera), dificultades de aprendizaje (dislexia), con diferencias lingüísticas o culturales, y otras; pueden requerir maneras distintas de abordar un contenido. Otros pueden captar la información de manera rápida o más eficiente a través de medios visuales o auditivos que con el texto impreso. Además, el aprendizaje y la transferencia del aprendizaje ocurren cuando múltiples

representaciones son usadas, ya que eso permite a los estudiantes hacer conexiones internas, así como entre conceptos. (Rose & Meyer, 2002).

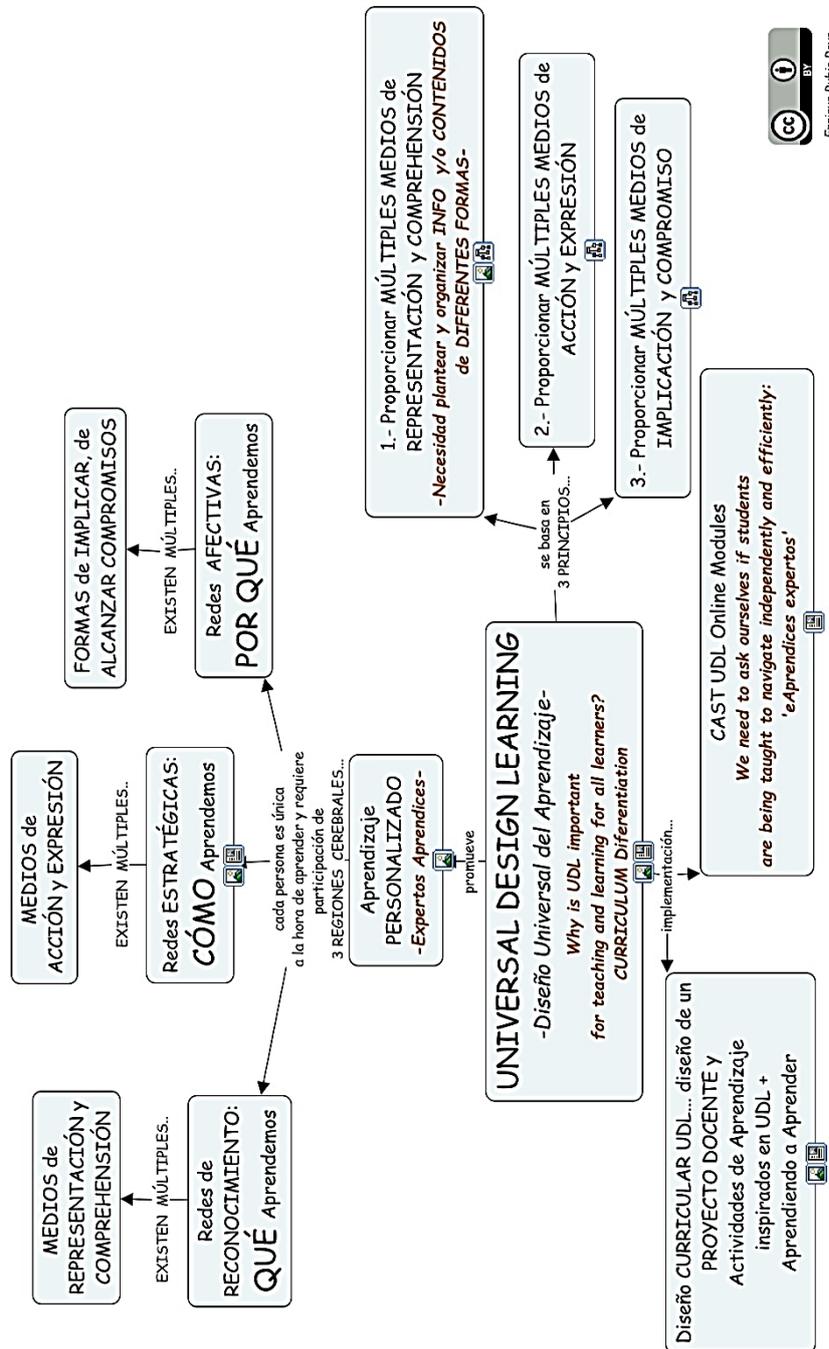


Figura 2. Principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL).

Fuente: CICEI.

2.5.2.2 Principio 2. El cómo del aprendizaje.

Este principio establece la necesidad de proporcionar múltiples formas de acción y expresión, debido a que los aprendices difieren en las formas en que pueden navegar por un entorno de aprendizaje y expresar lo que saben. Por ejemplo, las personas con alteraciones significativas del movimiento (parálisis cerebral), aquellos con dificultades en las habilidades estratégicas y organizativas (trastornos de la función ejecutiva), los que presentan barreras con el idioma, se aproximan a las tareas de aprendizaje de forma muy diferente. Algunos pueden ser capaces de expresarse bien con un texto escrito, pero no de forma oral y viceversa. También hay que reconocer que la acción y la expresión requieren de una gran cantidad de estrategias, práctica y organización y este es otro aspecto en el que los aprendices pueden diferenciarse. En realidad, no hay un medio de acción y expresión óptimo para todos los estudiantes (Rose & Meyer, 2002).

2.5.2.3 Principio 3. El porqué del aprendizaje.

El componente emocional es un elemento crucial para el aprendizaje y los alumnos difieren notablemente en los modos en que pueden ser motivados para aprender. Existen múltiples fuentes que influyen a la hora de explicar la variabilidad individual afectiva, como pueden ser los factores neurológicos y culturales, el interés personal, la subjetividad y el conocimiento previo. Algunos alumnos se interesan mucho con la espontaneidad y la novedad, mientras que otros no se interesan e incluso les asusta, prefiriendo la estricta rutina. Algunos alumnos prefieren trabajar solos, mientras que otros prefieren trabajar con los compañeros. En realidad, no hay un único medio que pueda ser usado por todos los alumnos en todos los contextos (Rose & Meyer, 2002).

2.5.3 Definición de UDL.

Una definición precisa de Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL), es la proporcionada por el Gobierno de los Estados Unidos en la Ley de Oportunidades en Educación Superior “Higher Education Opportunity Act” de 2008, que establece:

El término Diseño Universal para el aprendizaje alude a un marco científicamente válido para guiar la práctica educativa que:

- a) Proporciona flexibilidad en las formas en que la información es presentada, en que los estudiantes responden o demuestran sus conocimientos y habilidades y en las maneras en que los estudiantes son motivados y se comprometen con su propio aprendizaje (Coyne & Pisha, 2012).
- b) Reduce las barreras en la enseñanza, proporciona adaptaciones, apoyos y desafíos apropiados y mantiene altas expectativas de logro para todos los estudiantes, incluyendo aquellos con discapacidades y a los que se encuentran limitados por su competencia lingüística en el idioma de enseñanza (Coyne & Pisha, 2012).

2.5.4 Aprendices Expertos

Desde la perspectiva UDL el objetivo de la educación es formar aprendices expertos, algo en lo que todos los estudiantes pueden convertirse y que tiene las siguientes características:

- a) Aprendices con recursos y conocimientos. Los aprendices expertos utilizan los conocimientos previos para aprender nuevas cosas; activan el conocimiento previo para identificar, organizar, priorizar y asimilar nueva información; reconocen las herramientas y los recursos que les pueden ayudar a buscar, estructurar y recordar la información nueva; saben cómo transformar la nueva información en un conocimiento significativo y útil (Glass, Meyer, & Rose, 2013).
- b) Aprendices estratégicos, dirigidos a objetivos. Los aprendices expertos formulan planes de aprendizaje; idean estrategias efectivas y tácticas para optimizar el aprendizaje; organizan los recursos y herramientas para facilitar el aprendizaje; monitorizan su progreso; reconocen sus propias fortalezas y debilidades como aprendices; abandonan los planes y estrategias que son ineficaces (Glass, Meyer, & Rose, 2013).
- c) Aprendices decididos, motivados. Los aprendices expertos están ansiosos por aprender cosas nuevas y motivados por el dominio del aprendizaje en sí mismo; su aprendizaje está orientado a la consecución de objetivos; saben cómo establecer metas de aprendizaje que les supongan un desafío; saben cómo mantener el esfuerzo y la resistencia necesarias para alcanzar dichas metas; pueden controlar y regular las reacciones emocionales que pudieran ser

impedimentos o distracciones para un aprendizaje exitoso (Glass, Meyer, & Rose, 2013).

2.5.5 Propósito del currículo UDL.

El propósito de un currículo basado en UDL no es simplemente ayudar a los estudiantes a dominar un campo de conocimiento específico o un conjunto concreto de habilidades, sino también ayudarles a dominar el aprendizaje y convertirse en aprendices expertos.

2.5.6 Componentes de un currículo UDL.

Cuatro son los componentes interrelacionados de un currículo UDL:

- Objetivos.
- Métodos.
- Materiales; y,
- Evaluación.

Los **Objetivos** se describen a menudo como expectativas de aprendizaje. Representan los conocimientos, conceptos y habilidades que todos los estudiantes deben dominar y que generalmente, son redactados bajo ciertos estándares. En el marco general del UDL, los objetivos están definidos de modo que reconocen la variabilidad entre los alumnos y establecen los medios para alcanzarlos. Estas cualidades permiten a los profesores ofrecer más opciones y alternativas; distintos itinerarios, herramientas, estrategias y andamiajes para alcanzar el dominio. Mientras que los currículos tradicionales se centran en los objetivos relacionados con contenidos y rendimiento, un currículo basado en el UDL se centra en el desarrollo de aprendices expertos (Rao & Ok, 2014).

Los **Métodos** se definen como las decisiones, enfoques, procedimientos o rutinas de enseñanza que los profesores expertos utilizan para acelerar o mejorar el aprendizaje. Los profesores aplican métodos basados en la evidencia de acuerdo al objetivo de la enseñanza. El currículo UDL facilita la diferenciación de métodos en base a la variabilidad del estudiante en el contexto de la tarea, en los recursos sociales/emocionales y en el clima del aula (Rao & Ok, 2014).

Los **Materiales** son los medios utilizados para presentar los contenidos y aquello que los estudiantes usan para demostrar sus conocimientos. En el marco del UDL, el sello distintivo de los materiales es su variabilidad y flexibilidad. Para transmitir el conocimiento conceptual, los materiales UDL ofrecen los contenidos en múltiples medios, así como apoyos integrados e instantáneos como glosarios accesibles por hipervínculos, información previa y asesoramiento en pantalla. Para el aprendizaje estratégico y la expresión de los conocimientos, los materiales UDL ofrecen las herramientas y los apoyos necesarios para acceder, analizar, organizar, sintetizar y demostrar el entendimiento de diversas maneras. Respecto a la implicación en el aprendizaje, los materiales UDL ofrecen vías alternativas para el éxito incluyendo la elección de los contenidos cuando es apropiado, niveles variados de apoyo y desafío y opciones para promover y mantener el interés y la motivación (Rao & Ok, 2014).

La **Evaluación** se describe como el proceso de recopilación de información sobre el rendimiento del estudiante utilizando una variedad de métodos y materiales para determinar sus conocimientos, habilidades y motivación, con el propósito de tomar decisiones educativas fundamentadas. En el marco del UDL, el objetivo es mejorar la precisión y puntualidad de las evaluaciones y asegurar que sean integrales y lo suficientemente articuladas como para guiar la enseñanza de todos los alumnos. Esto se logra enfocando todos los esfuerzos para alcanzar el objetivo y no enfocarse en los medios (Rao & Ok, 2014).

Los excelentes educadores siempre encuentran formas de diseñar el currículo de manera que se adapte a las necesidades de todos los estudiantes, independientemente de que usen o no tecnologías. Sin embargo, la aplicación de estas junto con los principios del UDL permite una personalización más fácil y efectiva.

Aprender y demostrar el uso efectivo de la tecnología es en sí mismo un resultado educativo importante. La tecnología ha afectado a todos los aspectos de nuestra economía y nuestra cultura. Actualmente, cada estudiante necesita desarrollar una variedad de competencias que son mucho más amplias y dependientes de esta cultura cambiante, compleja y en red.

Es importante señalar que el mero uso de la tecnología en el aula no se debe considerar como una implementación del UDL. El uso de la tecnología no mejora el

aprendizaje necesariamente y muchas tecnologías tienen los mismos problemas de accesibilidad que las opciones no tecnológicas. La tecnología necesita ser cuidadosamente planificada en el currículo como un medio para alcanzar los objetivos.

Sin embargo, hay una excepción importante. Para algunos estudiantes, el uso de tecnologías asistidas personales –por ejemplo una silla de ruedas motorizadas o no- es esencial para un acceso físico básico a los entornos de aprendizaje. Estos estudiantes necesitarán de estas ayudas, incluso durante actividades donde otros estudiantes no las requieran. Incluso en clases bien equipadas con materiales y métodos UDL, las tecnologías asistidas ni excluyen ni reemplazan la necesidad del UDL. (Rose, Hasselbring, Stahl, & Zabala, 2005).

2.5.7 Estrategias de UDL.

Las estrategias del UDL están organizadas de acuerdo a los tres principios fundamentales (representación, acción y expresión e implicación). A cada uno ellos se asocian varias estrategias y a cada estrategia varios puntos de verificación.

2.5.7.1 Principio 1. Proporcionar múltiples medios de representación.

Véase Figura 3.

2.5.7.1.1 Estrategia 1.1: Proporcionar diferentes opciones para la percepción

El aprendizaje no es posible si la información no es percibida por el estudiante y más difícil si se presenta en formatos cuya comprensión requiere de un esfuerzo o ayuda extraordinarios. Para reducir las barreras en el aprendizaje es importante asegurar que la información más relevante sea percibida por todos los estudiantes:

- 1) Proporcionando la misma información a través de diferentes presentaciones para que sean percibidas (vista, oído o tacto).
- 2) Proporcionando la información en un formato que permita que ésta sea ajustada por los usuarios (texto que puede ser agrandado o sonidos que pueden amplificarse). Las representaciones múltiples de esta índole no sólo garantizan que la información sea accesible para los estudiantes con discapacidades perceptivas o sensoriales concretas, sino que también facilitan el acceso y la comprensión a muchos otros.

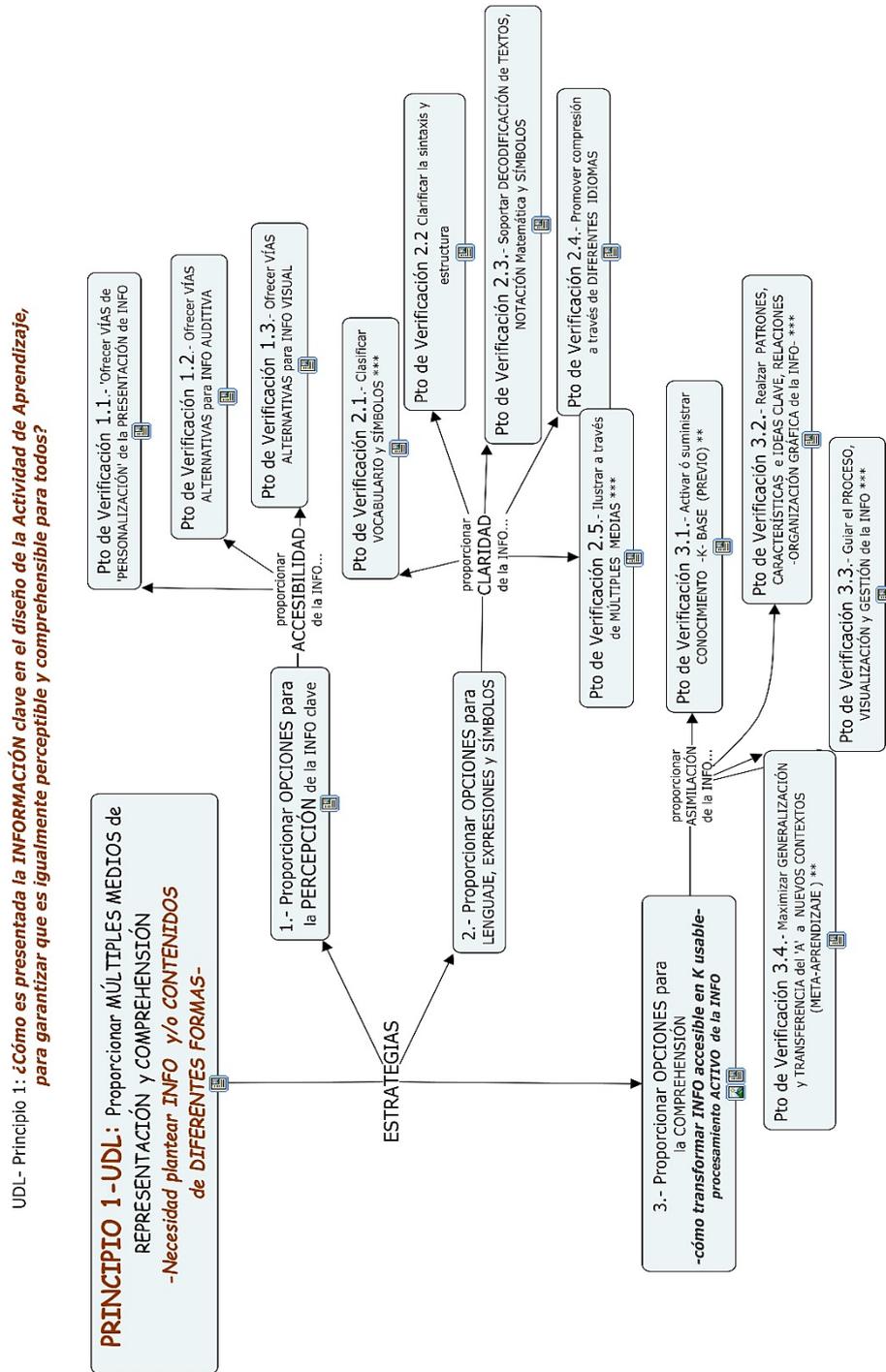


Figura 3. Descripción Principio 1 del UDL.

2.5.7.1.1.1 Punto de verificación 1.1.1 Ofrecer opciones que permitan la personalización en la presentación de la información

En los materiales impresos, la presentación de la información es fija y permanente. En los materiales digitales, la presentación de esa misma información es mucho más flexible y puede ser personalizada fácilmente. Esta alternativa proporciona, por un lado, opciones que incrementan la claridad perceptiva y el énfasis en la información importante para un amplio rango de estudiantes y por otro lado, ofrece ajustes para las preferencias del resto de estudiantes.

En la información presentada debe ser posible modificar:

- El tamaño del texto, imágenes, gráficos, tablas o cualquier otro contenido visual.
- El contraste entre el fondo y el texto o la imagen.
- El color como medio de información o énfasis.
- El volumen o velocidad del habla y el sonido.
- La velocidad de sincronización del vídeo, animaciones, sonidos, simulaciones.
- La disposición visual y otros elementos del diseño.
- La fuente de la letra utilizada para los materiales impresos.

2.5.7.1.1.2 Punto de verificación 1.1.2. Ofrecer alternativas para la información auditiva

El sonido es especialmente efectivo como medio para transmitir el impacto de la información, está es la razón por la cual el diseño sonoro es tan importante en las películas y por lo que la voz humana es particularmente efectiva para transmitir significados y emociones. Sin embargo, transmitir información sólo a través de medios auditivos genera barreras de accesibilidad para aquellos estudiantes que tienen discapacidades auditivas así como para aquellos que necesitan más tiempo para procesar la información o para los que tienen dificultades de memoria. Para asegurar que todos los estudiantes tengan acceso al aprendizaje, se deben ofrecer diferentes opciones para presentar la información auditiva, incluyendo el énfasis.

- Utilizar representaciones textuales equivalentes como subtítulos o reconocimiento de voz automático para el lenguaje oral.
- Proporcionar diagramas visuales, gráficos y notaciones de la música o el sonido.
- Proporcionar transcripciones escritas de los vídeos o los clips de audio.
- Proporcionar intérpretes a la Lengua de Signos.
- Proporcionar claves visuales o táctiles equivalentes (por ejemplo, vibraciones) para los sonidos o las alertas.
- Proporcionar descripciones visuales y/o emocionales para las interpretaciones musicales.

2.5.7.1.1.3 Punto de verificación 1.1.3. Ofrecer alternativas para la información visual

Las imágenes, los gráficos, las animaciones, el vídeo o el texto suelen ser los medios óptimos para presentar la información, especialmente cuando muestra las relaciones entre objetos, acciones, números o eventos. Pero estas representaciones visuales no son accesibles por igual para todos los estudiantes, especialmente para aquellos con discapacidades visuales o aquellos que no están familiarizados con los tipos de gráficos utilizados. Para asegurarse de que todos los estudiantes pueden acceder a la información en igualdad de condiciones, es esencial proporcionar alternativas no visuales.

- Proporcionar descripciones (texto o voz) para todas las imágenes, gráficos, vídeos o animaciones.
- Proporcionar alternativas táctiles (gráficos táctiles u objetos de referencia) para los efectos visuales que representan conceptos.
- Proporcionar objetos físicos y modelos espaciales para transmitir perspectiva o interacción.
- Proporcionar claves auditivas para las ideas principales y las transiciones en la información visual.

El texto es un caso especial de información visual. La transformación del texto en audio es uno de los métodos más fáciles de realizar para incrementar la accesibilidad. La ventaja del texto sobre el audio/voz es su permanencia a lo largo del tiempo, pero

proporcionando textos que sean fácilmente transformables a audio/voz se garantiza esa permanencia.

- Seguir los estándares de accesibilidad cuando se crean textos digitales.
- Permitir la participación de un ayudante competente o un compañero para leer el texto en voz alta.
- Proporcionar acceso a software que transforma el texto a voz.

2.5.7.1.2 Estrategia 1.2: Proporcionar múltiples opciones para el lenguaje, las expresiones matemáticas y los símbolos

Los estudiantes se diferencian en su capacidad de tratar los distintos modos de representación, tanto lingüísticos como no lingüísticos. Un mismo vocabulario que puede refinar y aclarar conceptos para unos estudiantes, puede ser confuso y opaco para otros. Un símbolo de igual (=) puede ayudar a unos estudiantes a entender que los dos lados de una ecuación deben ser equivalentes, mientras que para otros que no entienden el significado de dicho símbolo podría provocar confusión. Un gráfico que muestra una relación entre dos variables puede ser informativo para un estudiante e inaccesible o desconcertante para otro. Una estrategia educativa efectiva es asegurar que se proporcionen representaciones alternativas, no sólo para la accesibilidad, sino también para promover la claridad y la comprensión de todos los estudiantes.

2.5.7.1.2.1 Punto de verificación 1.2.1. Clarificar el vocabulario y los símbolos

Los elementos semánticos a través de los que se presenta la información (palabras, símbolos, números, e iconos) no son accesibles para los estudiantes con distintos antecedentes, idiomas y conocimiento léxico. Con el objeto de asegurar la accesibilidad, el vocabulario clave, etiquetas, iconos y símbolos deberían estar vinculados o asociados a una representación alternativa de su significado a través de glosarios o definiciones incrustadas, un gráfico equivalente, un cuadro o mapa. Deben ser traducidos los refranes, expresiones arcaicas, expresiones populares y otros.

- Pre-enseñar el vocabulario y los símbolos, especialmente de manera que se promueva la conexión con las experiencias del estudiante y con sus conocimientos previos.
- Proporcionar símbolos gráficos con descripciones de texto alternativas.

- Resaltar los términos, expresiones o ecuaciones complejas que están formadas por palabras o símbolos más sencillos.
- Insertar apoyos para el vocabulario y los símbolos dentro del texto (enlaces o notas a pie de página con definiciones, explicaciones, ilustraciones, información previa, traducciones).

2.5.7.1.2.2 Punto de verificación 1.2.2. Clarificar la sintaxis y la estructura

Los elementos más simples de significado (palabras o números) pueden combinarse para crear nuevos. Estos significados dependen de cómo se entiendan las reglas o las estructuras y de cómo se combinan esos elementos. Cuando la sintaxis de una frase o la estructura de una representación gráfica no son obvias, la comprensión puede verse afectada. Para asegurar que todos los estudiantes tengan igual acceso a la información se debe proporcionar representaciones alternativas que clarifiquen o hagan más explícitas las relaciones sintácticas o estructurales entre los elementos.

- Clarificar la sintaxis no familiar (en lenguas o fórmulas matemáticas) o la estructura subyacente (diagramas, gráficos, ilustraciones, exposiciones extensas o narraciones) a través de alternativas que permitan:
 - Resaltar las relaciones estructurales o hacerlas más explícitas.
 - Establecer conexiones con estructuras aprendidas previamente.
 - Hacer explícitas las relaciones entre los elementos.

2.5.7.1.2.3 Punto de verificación 1.2.3. Facilitar la decodificación de textos, notaciones matemáticas y símbolos

La capacidad para decodificar con fluidez las palabras, los números o los símbolos que han sido presentados en un formato codificado requiere práctica para cualquier estudiante, aunque algunos alcanzan el automatismo más rápido que otros. Para asegurar que todos los estudiantes tienen igual acceso al conocimiento, al menos cuando la capacidad para decodificar no es el objetivo de la enseñanza, es importante proporcionar opciones que reduzcan las barreras relacionadas con la decodificación para los estudiantes que no les resulten familiares o no manejen de manera fluida los símbolos.

- Permitir el uso de software de síntesis de voz.
- Usar voz automática con la notación matemática digital.
- Usar texto digital acompañado de voz humana pregrabada.
- Ofrecer clarificaciones de la notación mediante listas de términos clave.

2.5.7.1.2.4 Punto de verificación 1.2.4. Promover la comprensión entre diferentes idiomas

El idioma de los materiales curriculares normalmente es único, pero a menudo los estudiantes no lo son, por lo que la promoción de la comprensión multilingüe es importante. Para los nuevos estudiantes de la lengua oficial o del lenguaje de enseñanza, la accesibilidad a la información se reduce de manera significativa cuando las alternativas lingüísticas no están disponibles.

- Hacer que toda la información clave en la lengua dominante también esté disponible en otros idiomas importantes.
- Enlazar palabras clave del vocabulario a su definición y pronunciación tanto en las lenguas dominantes como en las maternas.
- Definir el vocabulario de dominio específico utilizando términos de dominio específico como términos comunes.
- Proporcionar herramientas electrónicas para la traducción o enlaces a glosarios multilingües en la Web.
- Insertar apoyos visuales no lingüísticos para clarificar el vocabulario (imágenes, vídeos, etc.).

2.5.7.1.2.5 Punto de verificación 1.2.5. Ilustrar a través de múltiples medios

En los materiales de clase más utilizados, predomina la información textual. Pero el texto es un formato débil para presentar algunos conceptos y para explicar la mayoría de los fenómenos. Además, el texto, como forma de presentación, es especialmente débil para los estudiantes que tienen discapacidades de aprendizaje relacionadas con el texto escrito o el lenguaje. Proporcionar alternativas al texto (ilustraciones, simulaciones, imágenes o gráficos interactivos), puede hacer que la información en un texto sea más

comprensible para cualquier estudiante y accesible para aquéllos a los que les pudiera resultar totalmente inaccesible en formato texto.

- Presentar los conceptos claves en forma de representación simbólica, con una forma alternativa (ilustración, danza/movimiento, diagrama, tabla modelo, vídeo, guion gráfico, fotografía, animación o material físico o virtual manipulable).
- Hacer explícitas las relaciones entre la información proporcionada en los textos y cualquier representación que acompañe a esa información en ilustraciones, ecuaciones, gráficas o diagramas.

2.5.7.1.3 Estrategia 1.3: Proporcionar opciones para la comprensión

El propósito de la educación no es hacer que la información sea accesible, sino más bien, enseñar a los estudiantes cómo transformar la información a la que tienen acceso en conocimiento útil. Décadas de estudios e investigaciones en el área de la ciencia cognitiva han demostrado que esta transformación es un proceso activo. Construir conocimiento útil y que esté disponible para la toma de decisiones futuras, no se basa sólo en percibir la información, sino en las habilidades de procesamiento activo de la misma, como la atención selectiva, la integración del nuevo conocimiento con el que ya existe, las estrategias de categorización y la memorización activa.

Las personas difieren mucho en sus habilidades de procesamiento de la información y en el acceso al conocimiento previo a través del cual se puede asimilar la nueva información. El diseño y presentación de la información de manera adecuada y clara es la responsabilidad de cualquier currículo o metodología educativa, además de proporcionar las ayudas y apoyos necesarios para asegurar que todos los estudiantes tengan acceso a la misma.

2.5.7.1.3.1 Punto de verificación 1.3.1. Activar o sustituir los conocimientos previos

La información, hechos, conceptos, principios o ideas, son más accesibles y pueden asimilarse de manera más adecuada cuando se presentan de modo que facilite, active o proporcione cualquier conocimiento previo necesario. Existen barreras cuando determinados estudiantes carecen de ese conocimiento previo que es esencial para asimilar o utilizar la nueva información. No obstante, también hay barreras para

aquellos estudiantes que tienen el conocimiento previo necesario pero no saben que es relevante. Esas barreras se pueden reducir cuando se dispone de opciones que facilitan o activan estos conocimientos o permiten establecer conexiones con la información previa necesaria.

- Anclar el aprendizaje estableciendo vínculos y activando el conocimiento previo (usando imágenes visuales, fijando conceptos previos ya asimilados o practicando rutinas para dominarlos).
- Utilizar organizadores gráficos avanzados (mapas conceptuales).
- Enseñar los conceptos previos esenciales mediante demostraciones o modelos.
- Establecer vínculos entre conceptos mediante analogías o metáforas.

2.5.7.1.3.2 Punto de verificación 1.3.2. Destacar patrones, características fundamentales, ideas principales y relaciones

Una de las grandes diferencias entre expertos y novatos en cualquier ámbito es la facilidad para distinguir lo esencial de lo que no es importante o es irrelevante. Los expertos reconocen rápidamente las características más importantes en la información y por ello gestionan de manera efectiva el tiempo, identifican rápidamente lo que es valioso y encuentran los nexos adecuados con los que se asimila la información de más valor y se los enlaza con los conocimientos previos. Una de las formas más efectivas para hacer que la información sea accesible es proporcionar claves explícitas o indicaciones que ayuden a los estudiantes a prestar atención a aquellas características que son más relevantes y a relegar las que no lo son.

- Destacar o enfatizar los elementos clave en los textos, gráficos, diagramas, fórmulas.
- Usar esquemas, organizadores gráficos, rutinas de organización de unidades y conceptos y rutinas de “dominio de conceptos” para destacar ideas clave y relaciones.
- Usar múltiples ejemplos y contra-ejemplos para enfatizar las ideas principales.
- Usar claves y avisos para dirigir la atención hacia las características esenciales.

- Destacar las habilidades previas adquiridas que pueden utilizarse para resolver los problemas menos familiares.

2.5.7.1.3.3 Punto de verificación 1.3.3. Guiar el procesamiento de la información, la visualización y la manipulación

La transformación de la información en conocimiento útil requiere de la aplicación de estrategias mentales y habilidades de procesamiento de la información. Estas estrategias cognitivas o meta-cognitivas implican la selección y manipulación de información de manera que pueda ser resumida, categorizada, priorizada, contextualizada y recordada. Mientras algunos estudiantes pueden disponer de un repertorio completo de este tipo de estrategias y el conocimiento sobre cuándo aplicarlas, muchos otros no. Los materiales bien diseñados deben proporcionar modelos personalizados e integrados, apoyos y retroalimentación para ayudar a los estudiantes con diferentes capacidades para que hagan uso efectivo de estas estrategias.

- Proporcionar indicaciones explícitas para cada paso en cualquier proceso secuencial.
- Proporcionar diferentes métodos y estrategias de organización (tablas y algoritmos para procesar operaciones matemáticas).
- Proporcionar modelos interactivos que guíen la exploración y los nuevos aprendizajes.
- Introducir apoyos graduales que favorezcan las estrategias de procesamiento de la información.
- Agrupar la información en unidades más pequeñas.
- Proporcionar la información de manera progresiva
- Eliminar los elementos distractores o accesorios salvo que sean esenciales para el objetivo de aprendizaje.

2.5.7.1.3.4 Punto de verificación 1.3.4. Maximizar la transferencia y la generalización

Los estudiantes deben ser capaces de generalizar y transferir sus aprendizajes a nuevos contextos. Ellos difieren en los apoyos que necesitan para activar de manera efectiva el recuerdo y la transferencia y con ello mejorar su capacidad para acceder a sus conocimientos previos. Las ayudas para transferir la información disponible a otras

situaciones son de interés para todos los estudiantes ya que el aprendizaje no se realiza sobre conceptos individuales y aislados. Sin el apoyo y uso de estas representaciones, la información se puede aprender pero no se la puede transferir o utilizar en nuevas situaciones. El apoyo a la memoria, la generalización y la transferencia incluye el uso de técnicas que han sido diseñadas para aumentar la probabilidad de recordar la información.

- Proporcionar listas de comprobación, organizadores, notas, recordatorios electrónicos, etc.
- Alentar el uso de dispositivos y estrategias nemotécnicas (imágenes visuales, estrategias de parafraseo, método de los lugares)
- Incorporar oportunidades explícitas para la revisión y la práctica.
- Proporcionar plantillas, organizadores gráficos, mapas conceptuales que faciliten la toma de apuntes.
- Integrar las ideas nuevas dentro de contextos e ideas ya conocidas o familiares.
- Dar la oportunidad de crear situaciones en las que haya que revisar las ideas principales y los vínculos entre ellas.

2.5.7.2 Principio 2. Proporcionar múltiples formas de acción y expresión.

Véase Figura 4.

2.5.7.2.1 Estrategia 2.1: Proporcionar opciones para la interacción física

Un libro de texto o un libro de ejercicios en formato impreso proporcionan medios limitados de navegación o interacción física. De manera similar, muchos programas multimedia educativos ofrecen formas de navegación o interacción (usando una pantalla sensible al tacto, un joystick o un teclado). Estos medios de interacción se convierten en barreras para algunos estudiantes, especialmente para aquellos con alguna discapacidad física. Por lo que es muy importante proporcionar materiales con los cuáles todos los estudiantes puedan interactuar. Cuando los materiales curriculares tienen un diseño adecuado proporcionan una interfaz compatible con las tecnologías de apoyo más comunes, para que las personas con dificultades motoras pueden navegar y expresar lo que saben.

UDL- Principio 2: ¿ Proporcionamos múltiples opciones para la Acción (física y estratégica) y Expresión, en el diseño de la Actividad de Aprendizaje?

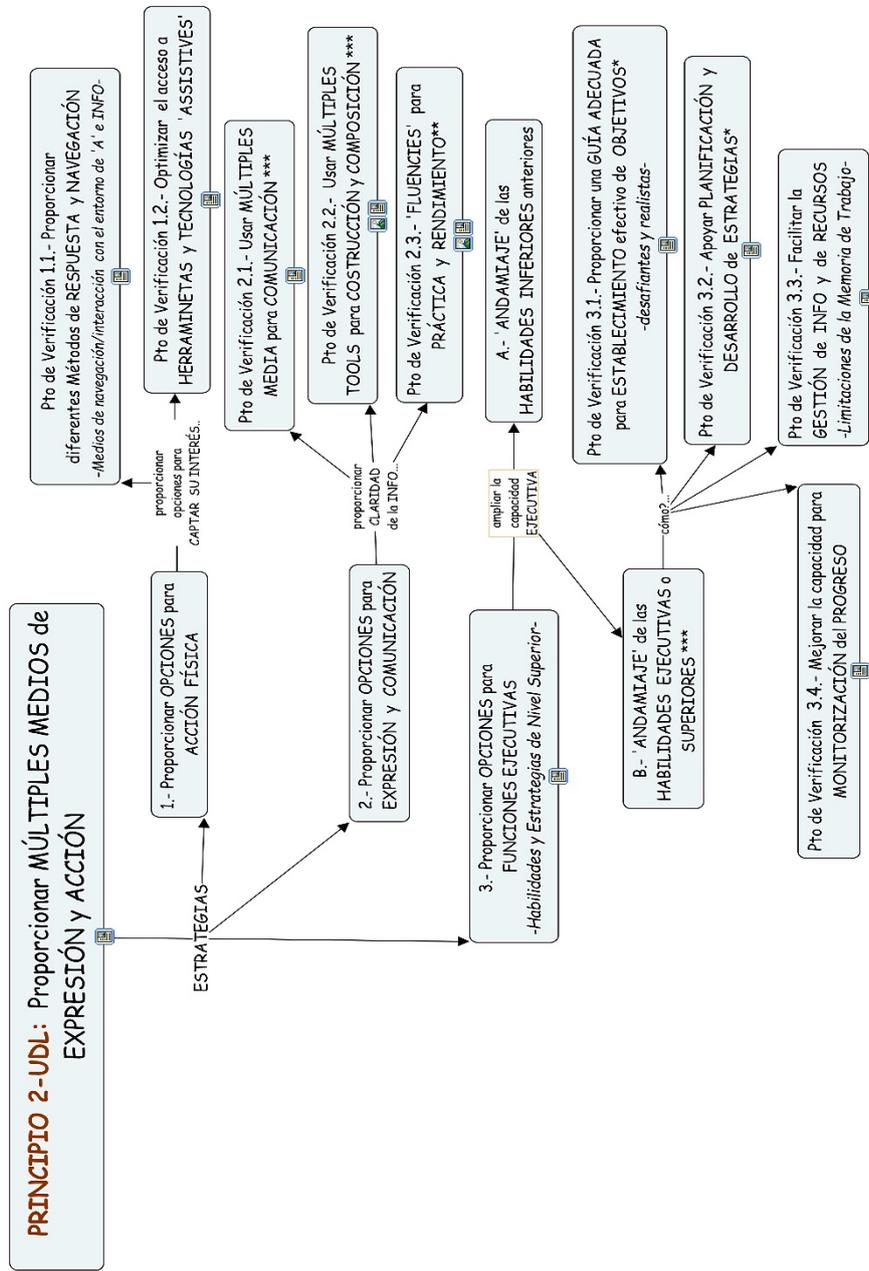


Figura 4. Descripción Principio 2 del UDL.

2.5.7.2.1.1 Punto de verificación 2.1.1. Variar los métodos para la respuesta y la navegación

Los estudiantes difieren en su capacidad para interactuar con su entorno físico. Para reducir las barreras en el aprendizaje que surgen de las demandas motoras de una tarea, se deben proporcionar medios y formas alternativas para responder, seleccionar o redactar. Puesto que los sujetos difieren en la forma de explorar y navegar a través de la información y las actividades para garantizar la igualdad de oportunidades en las experiencias de aprendizaje, el docente debe asegurar que existen diferentes opciones para navegar e interactuar y que el control de este proceso sea accesible a todos.

- Proporcionar alternativas para el cumplimiento de actividades en ritmo, plazo de tiempo y motricidad necesarias para interactuar con los materiales educativos, tanto en los que requieren una manipulación física como usando tecnologías.
- Proporcionar alternativas para dar respuestas físicas o de selecciones (alternativas a la marca con lápiz o bolígrafo, alternativas para controlar el ratón).
- Proporcionar alternativas para las interacciones físicas con los materiales a través de las manos, la voz, los conmutadores, joysticks, teclados o teclados adaptados.

2.5.7.2.1.2 Punto de verificación 2.1.2 Optimizar el acceso a herramientas, productos y tecnologías de apoyo

No es suficiente proporcionar a un estudiante una herramienta, es necesario adicionalmente considerar apoyos para hacer un uso efectivo de la misma. Muchos estudiantes necesitan ayuda para navegar en los distintos entornos (físico o currículo). Hay que garantizar que todos los estudiantes tengan igual oportunidad de utilizar y aplicar las herramientas disponibles que les ayuden a alcanzar los objetivos de aprendizaje. Hay estudiantes con discapacidad que tienen que usar con regularidad tecnologías de apoyo para navegar, interactuar o redactar. Por lo que es fundamental asegurarse que las tecnologías y el currículo no generen barreras para la utilización de esos apoyos y que puedan pasar inadvertidas. Una consideración en el diseño es

garantizar que haya comandos de teclado para cualquier acción que se realice con el ratón.

- Proporcionar comandos alternativos de teclado para las acciones con ratón.
- Utilizar conmutadores y sistemas de barrido para incrementar el acceso independiente y las alternativas al teclado.
- Proporcionar acceso a teclados alternativos.
- Personalizar plantillas para pantallas táctiles y teclados
- Seleccionar software que permita trabajar con teclados alternativos y teclas de acceso.

2.5.7.2.2 Estrategia 2.2: Proporcionar opciones para la expresión y la comunicación

No hay un medio de expresión válido para todos los estudiantes o para todos los tipos de comunicación. Hay medios que parecen inapropiados para ciertas formas de expresión y para algunos tipos de aprendizaje. Mientras que un estudiante con dislexia puede ser un excelente narrador oral puede tener dificultades cuando cuenta la misma historia por escrito. Es importante proporcionar modalidades alternativas de expresión que permitan que el estudiante pueda expresar sus conocimientos, ideas y conceptos en un entorno de aprendizaje.

2.5.7.2.2.1 Punto de verificación 2.2.1. Usar múltiples medios de comunicación

A menos que los medios y materiales utilizados en una actividad, sean esenciales para el objetivo de aprendizaje a ser logrado (aprender a pintar al óleo, aprender a escribir con un tipo caligrafía), es importante proporcionar medios alternativos para la expresión. La existencia de alternativas reduce las barreras de expresión con medios específicos que se generan en los estudiantes con necesidades especiales, además que incrementa las oportunidades de aprender del resto de estudiantes al disponer de un portafolio de canales de expresión acorde con la riqueza de medios disponibles.

- Elaborar o redactar en múltiples medios como: texto, voz, dibujo, ilustración, diseño, cine, música, movimiento, arte visual, escultura o vídeo.

- Usar objetos físicos manipulables (bloques, modelos en 3D, regletas).
- Usar medios sociales y herramientas Web interactivas (foros de discusión, chats, diseño Web, herramientas de anotación, guiones gráficos, viñetas de cómic, presentaciones con animaciones).
- Resolver un problema utilizando varias estrategias.

2.5.7.2.2.2 Punto de verificación 2.2.2. Usar múltiples herramientas para la construcción y la composición

Existe una tendencia a utilizar las herramientas tradicionales más que otras modernas y actuales. Esta tendencia tiene varias limitaciones:

- a) No prepara a los estudiantes para su futuro.
- b) Limita la variedad de contenidos y métodos de enseñanza que pueden ser utilizados.
- c) Restringe la capacidad de los estudiantes para expresar sus conocimientos acerca del contenido (evaluación); y
- d) Limita los tipos de estudiantes que pueden tener éxito.

Las herramientas actuales proporcionan un conjunto de alternativas más flexibles y accesibles con las que los estudiantes pueden participar con éxito en su aprendizaje y expresar lo que saben. A menos que un objetivo esté dirigido al aprendizaje de una herramienta específica, los currículos deberían permitir varias alternativas. Al igual que un artesano, los estudiantes deben aprender a utilizar herramientas que se ajusten a sus capacidades y al objetivo que se desea alcanzar.

- Proporcionar correctores ortográficos, correctores gramaticales y software de predicción de palabras.
- Proporcionar software de reconocimiento y conversores texto-voz, dictados grabaciones.
- Proporcionar calculadoras, diseños geométricos o papel cuadriculado o milimetrado para gráficos.
- Proporcionar el inicio o fragmentos de frases.
- Usar páginas web de literatura, herramientas gráficas, o mapas conceptuales.

- Facilitar herramientas de diseño por computador (CAD), software para notaciones musicales y matemáticas.
- Proporcionar materiales virtuales.
- Usar aplicaciones Web (wikis, animaciones, presentaciones).

2.5.7.2.2.3 Punto de verificación 2.2.3. Definir competencias con niveles de apoyo graduados para la práctica y la ejecución

Los estudiantes deben desarrollar una gran variedad de competencias (visuales, auditivas, matemáticas, de lectura). Esto implica la existencia de ayudas que sean apoyo en su práctica como en el desarrollo de su autonomía. El currículo debe ofrecer alternativas en cuanto a los grados de libertad, a la estructura y secuenciación y proporcionar oportunidades de apoyo para quienes lo necesiten y un mayor grado de libertad para aquellos que puedan hacerlo de forma independiente. El dominio de una destreza se adquiere teniendo la oportunidad de actuar o realizar una tarea, varias veces en distintos escenarios. Es importante dar opciones para que los estudiantes alcancen el dominio de las diferentes competencias.

- Proporcionar diferentes modelos de simulación.
- Proporcionar diferentes tutores que utilicen distintos enfoques para motivar, guiar, dar retroalimentación o informar.
- Proporcionar apoyos que puedan ser retirados gradualmente a medida que se incrementa la autonomía.
- Proporcionar diferentes tipos de retroalimentación.
- Proporcionar múltiples ejemplos de soluciones novedosas a problemas reales.

2.5.7.2.3 Estrategia 2.3: Proporcionar opciones a las funciones ejecutivas

El nivel superior de la capacidad humana que permite a un estudiante actuar como experto o con excelencia está compuesto por las denominadas “funciones ejecutivas”. Estas capacidades, asociadas con la actividad cerebral del córtex prefrontal, le permiten superar las reacciones impulsivas y de corto plazo en su entorno y en su lugar se actúa estableciendo metas u objetivos a largo plazo, un plan de estrategias efectivas para alcanzar estas metas, control del progreso y modificación de aquellas que

sean necesarias. Para los educadores es importante el hecho de que las funciones ejecutivas tienen una capacidad muy limitada debido a la memoria operativa.

Está comprobado que la capacidad ejecutiva se reduce cuando:

- a) Las funciones se dedican a gestionar habilidades de “bajo nivel” y respuestas no automáticas o fluidas; y
- b) Existen determinados tipos de discapacidad por la falta de fluidez en las estrategias ejecutivas.

El Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) propone incrementar la capacidad ejecutiva de dos modos:

1. Dando apoyos a las habilidades de bajo nivel de manera que requieran menor procesamiento ejecutivo; y
2. Apoyando las habilidades y estrategias ejecutivas de alto nivel para que sean más eficaces y elaboradas.

2.5.7.2.3.1 Punto de verificación 2.3.1. Guiar el establecimiento adecuado de metas

No se debe suponer que los estudiantes establezcan metas apropiadas para guiar su trabajo, pero la solución tampoco debería ser proporcionada. Aunque a corto plazo puede ser útil, esta solución es insuficiente para desarrollar nuevas habilidades o estrategias. Es importante que los alumnos desarrollen la capacidad para establecer sus objetivos. La estructura del UDL incorpora apoyos graduales para que el estudiante aprenda a establecer metas personales que supongan un reto pero a la vez sean realistas.

- Proporcionar llamadas y apoyos para estimar el esfuerzo, los recursos y la dificultad.
- Facilitar modelos o ejemplos del proceso y resultado de la definición de metas.
- Proporcionar estrategias y listas de comprobación para ayudar a la definición de los objetivos o metas.
- Colocar las metas, objetivos y planes en algún lugar visible.

2.5.7.2.3.2 Punto de verificación 2.3.2. Apoyar la planificación y el desarrollo de estrategias

Una vez que se establece una meta, los estudiantes o cualquier persona que desee resolver un problema tienen que planificar una estrategia, especificando las herramientas que se utilizarán para alcanzarla. Para fomentar en los estudiantes la planificación es importante utilizar opciones variadas, como actividades que les induzca a “parar y pensar”; apoyos graduales que les ayuden a ejecutar de forma efectiva sus estrategias o participar en la toma de decisiones con tutores competentes.

- Utilizar avisos que conduzcan al estudiante a “parar y pensar” antes de actuar.
- Utilizar actividades que promuevan el mostrar y explicar su trabajo (revisión de portafolio, críticas de arte).
- Proporcionar listas de comprobación y plantillas de planificación de proyectos para comprender el problema, establecer prioridades, secuencias y temporalización de los pasos a seguir.
- Asignar instructores que modelen el proceso pensando en voz alta.
- Explicar estrategias para dividir las metas a largo plazo en objetivos a corto plazo alcanzables.

2.5.7.2.3.3 Punto de verificación 2.3.3. Facilitar la gestión de información y de recursos

Uno de los límites de las funciones ejecutivas se presenta por las limitaciones de la memoria de trabajo. Esta especie de portafolio en el que se mantienen piezas de información a las que podemos acceder como parte de la comprensión y resolución de problemas se encuentra muy limitada para algunos estudiantes e, incluso, gravemente limitada para aquellos con discapacidades cognitivas y problemas de aprendizaje. Como consecuencia muchos de estos pueden parecer desorganizados, olvidadizos y poco preparados. Siempre que la capacidad de utilizar la memoria de trabajo no sea un elemento relevante en una lección o contenido de aprendizaje es importante proporcionar estructuras internas y organizadores externos, que contribuyan a mantener la información organizada y en mente.

- Proporcionar organizadores gráficos y plantillas para la recogida y organización de la información.

- Utilizar formatos para categorizar y sistematizar.
- Proporcionar listas de comprobación y estrategias para tomar notas.

2.5.7.2.3.4 Punto de verificación 2.3.4. Aumentar la capacidad para hacer un seguimiento de los avances

El aprendizaje no se logra si no hay retroalimentación y esto significa que los estudiantes necesitan una clara imagen del progreso que están (o no) consiguiendo. Cuando los resultados de las evaluaciones y la retroalimentación del proceso no se facilitan de manera regular, no puede haber cambios en dicho proceso ya que ellos no saben cómo hacerlo. Esta falta de conocimiento sobre qué mejorar puede hacer que algunos estudiantes parezcan obstinados, negligentes o desmotivados. Hay que proporcionar retroalimentación formativa que permita a los estudiantes controlar su propio progreso de forma eficaz y utilizar esa información para guiar su esfuerzo y práctica.

- Hacer preguntas para guiar el auto-control y la reflexión.
- Mostrar los progresos logrados (antes y después con fotos, gráficas y esquemas o tablas mostrando el progreso a lo largo del tiempo, portafolios del proceso).
- Instar a los estudiantes a identificar el tipo de retroalimentación que están buscando.
- Usar plantillas que guíen la auto-reflexión sobre la calidad y sobre lo que se ha completado.
- Proporcionar diferentes modelos de estrategias de auto-evaluación.
- Usar listas de comprobación para la evaluación, matrices de valoración (rúbricas) y ejemplos de prácticas o trabajos de estudiantes evaluados con anotaciones o comentarios.

2.5.7.3 Principio 3 Proporcionar múltiples formas de implicación.

Véase Figura 5.

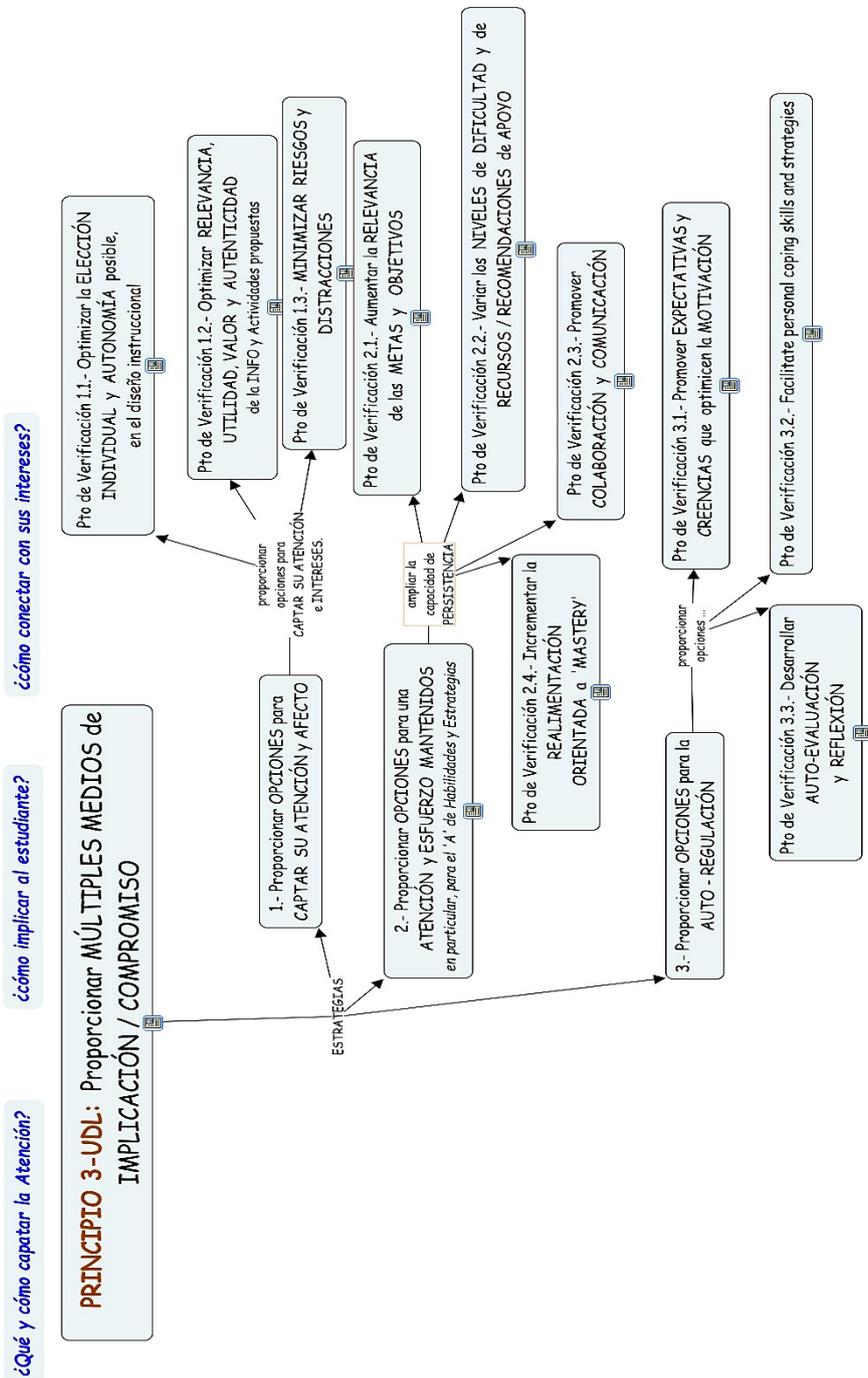


Figura 5. Descripción Principio 3 del UDL.

2.5.7.3.1 Estrategia 3.1 Proporcionar opciones para captar el interés

La información a la que no se atiende o a la que no se presta atención; la que se supone que no es una actividad cognitiva será inaccesible en el presente como en el futuro, porque la información que pudiera ser relevante pasa desapercibida y no se procesa. Por ello, buena parte de la actividad de los docentes debe estar dedicada a captar la atención y la implicación de los estudiantes. Estas preferencias, incluso en un mismo estudiante, pueden variar a lo largo del tiempo y dependiendo de las circunstancias. Los intereses cambian a medida que se evoluciona y que se adquieren nuevos conocimientos y habilidades, cuando cambia su entorno biológico y se van convirtiendo en adolescentes o personas adultas. Por lo tanto, es importante disponer de vías alternativas para captar el interés y de estrategias que respondan a las diferencias intra e inter individuales que existen entre los estudiantes.

2.5.7.3.1.1 Punto de verificación 3.1.1. Optimizar la elección individual y la autonomía

En un contexto educativo no es frecuente ofrecer opciones sobre los objetivos de aprendizaje, aunque sí se ofrecen diferentes posibilidades para alcanzar dichos objetivos y se proporcionan las herramientas o apoyos necesarios. El hecho de ofrecer opciones a los alumnos puede contribuir a desarrollar su auto-determinación, su satisfacción con los logros alcanzados e incrementar el grado en el que se sienten vinculados a su propio aprendizaje. No obstante, es importante señalar que los estudiantes difieren en la cantidad y el tipo de decisiones que prefieren tomar. Por lo tanto, no basta solamente con proporcionar opciones, sino que hay que garantizar la participación y un nivel de independencia.

- Proporcionar a los estudiantes, posibilidades de elección en cuestiones como:
 - El nivel de desafío percibido.
 - El tipo de premios o recompensas disponibles.
 - El contexto o contenidos utilizados para la práctica y la evaluación de competencias.
 - Las herramientas para recoger y producir información.
 - El color, el diseño, los gráficos, la disposición.
 - La secuencia o los tiempos para completar las distintas partes de las tareas

- Permitir a los estudiantes participar en el proceso de diseño de las actividades de clase y de las tareas académicas.
- Involucrar a los estudiantes, siempre que sea posible, en el establecimiento de sus propios objetivos personales académicos y conductuales.

2.5.7.3.1.2 Punto de verificación 3.1.2. Optimizar la relevancia, el valor y la autenticidad

Los estudiantes se implican cuando la información y las actividades que tienen que realizar les son relevantes y tienen valor para sus intereses y objetivos. Esto no significa que la situación tenga que ser equivalente a la vida real en todos los casos, ya que la ficción puede motivar tanto como la no ficción. Los estudiantes rara vez se interesan por la información y actividades que para ellos no tienen valor o no son relevantes. En un contexto educativo, una de las vías que tienen los profesores para captar el interés de los estudiantes es resaltar la utilidad e importancia del aprendizaje y demostrar su relevancia mediante actividades reales y significativas. Evidentemente, no todos los estudiantes considerarán las mismas actividades o la misma información igual de relevante para sus objetivos. Para dar la oportunidad de que se impliquen todos los estudiantes por igual es fundamental proporcionar diferentes opciones que optimicen lo que es relevante, valioso y significativo para cada uno de ellos.

- Variar las actividades y las fuentes de información para que puedan ser:
 - Personalizadas y estar contextualizadas en la vida real o en los intereses de los estudiantes.
 - Culturalmente sensibles y significativas.
 - Socialmente relevantes.
 - Apropriadas para cada edad.
 - Adecuadas para las diferentes razas, culturas, etnias y géneros.
- Diseñar actividades cuyos resultados sean auténticos, comunicables a una audiencia real y que reflejen un claro propósito para los participantes.
- Proporcionar tareas que permitan la participación activa, la exploración y la experimentación.
- Promover la elaboración de respuestas personales, la evaluación y la auto-reflexión hacia los contenidos y las actividades.

- Incluir actividades que fomenten el uso de la imaginación para resolver problemas novedosos y relevantes o den sentido a las ideas complejas de manera creativa.

2.5.7.3.1.3 Punto de verificación 3.1.3. Minimizar la sensación de inseguridad y las distracciones

Una de las cosas más importantes que un docente puede hacer es crear espacios en los que los alumnos se sientan confiados para aprender. Para ello es necesario reducir las causas potenciales de inseguridad y las distracciones. Cuando los estudiantes tienen que centrar su atención en tener satisfechas sus necesidades básicas o en evitar una experiencia negativa es difícil que se concentren en el proceso de aprendizaje. Además de la seguridad física de los entornos educativos, otros tipos de amenazas y distracciones deben ser tomadas en cuenta. Lo que es amenazante o potencialmente distractor depende de las necesidades individuales y del bagaje del estudiante. Un alumno de Lengua Inglesa podría considerar la experimentación con ese lenguaje como algo amenazante mientras que otros estudiantes lo podrían considerar que no lo es. El entorno educativo óptimo ofrece opciones que reducen la sensación de inseguridad, la percepción de amenazas y las distracciones para todos creando un espacio seguro en el que el aprendizaje pueda tener lugar.

- Crear un clima de apoyo y aceptación en el aula.
- Reducir los niveles de incertidumbre:
 - Utilizar gráficos, calendarios, programas, recordatorios que puedan incrementar la predictibilidad de las actividades diarias.
 - Crear rutinas de clase.
 - Alertas y pre-visualizaciones que permitan a los estudiantes anticiparse y estar preparados para los cambios en las actividades, programas y eventos novedosos.
 - Opciones que puedan maximizar lo inesperado, la sorpresa o la novedad en las actividades muy rutinarias.
- Variar los niveles de estimulación sensorial:
 - Variación en cuanto a la presencia de ruido de fondo o de estimulación visual, el número de elementos, de características o de ítems que se presentan a la vez.

- Variación en el ritmo de trabajo, duración de las sesiones, la disponibilidad de descansos, tiempos de espera, la temporalización o la secuencia de las actividades.
- Modificar las demandas sociales requeridas para aprender o realizar algo, el nivel percibido de apoyo y protección y los requisitos para hacer una presentación en público y la evaluación.
- Implicar en debates a todos los estudiantes de la clase.

2.5.7.3.2 Estrategia 3.2: Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia

Muchos tipos de aprendizaje, en particular los aprendizajes de habilidades y estrategias, requieren atención y esfuerzo continuados. Cuando los estudiantes están motivados pueden regular su atención y la parte emocional para mantener el esfuerzo y la concentración que requiere este aprendizaje. Sin embargo, los estudiantes difieren considerablemente en su capacidad para auto-regularse en este sentido. Estas diferencias se hacen patentes también en su motivación inicial, en sus capacidades y habilidades para la auto-regulación, en su sensibilidad a las interferencias del contexto, y así sucesivamente. Un objetivo educativo clave es desarrollar las habilidades individuales de auto-regulación y auto-determinación que permitan garantizar a todos las oportunidades de aprendizaje. Mientras tanto, el entorno externo debe proporcionar opciones que puedan igualar la accesibilidad apoyando a los estudiantes que difieren en su motivación inicial y en sus capacidades de auto-regulación.

2.5.7.3.2.1 Punto de verificación 3.2.1 Resaltar la relevancia de metas y objetivos

En el transcurso de cualquier proyecto o práctica sistemática hay muchas fuentes de interés y motivación que compiten por la atención y el esfuerzo. Algunos estudiantes necesitan ayuda para recordar el objetivo inicial o para mantener una visión estable de las recompensas por alcanzar esa meta. Para estos estudiantes, es importante establecer un sistema de recordatorios periódicos o constantes que recuerden el objetivo y su importancia, con el fin de conseguir que mantengan el esfuerzo y la concentración aunque aparezcan elementos distractores.

- Pedir a los estudiantes que formulen el objetivo de manera explícita o que lo replanteen.

- Presentar el objetivo de diferentes maneras.
- Fomentar la división de metas a largo plazo en objetivos a corto plazo.
- Demostrar el uso de herramientas de gestión del tiempo tanto manuales como informáticas
- Utilizar indicaciones y apoyos para visualizar el resultado previsto.
- Involucrar a los alumnos en debates de evaluación sobre lo que constituye la excelencia y generar ejemplos relevantes que se conecten a sus antecedentes culturales e intereses.

2.5.7.3.2.2 Punto de verificación 3.2.2. Variar las exigencias y los recursos para optimizar los desafíos

Los estudiantes no sólo son diferentes en sus habilidades y capacidades, sino también en los tipos de desafíos que les motivan a dar lo mejor de sí mismos. Todos los estudiantes necesitan desafíos, pero no siempre de la misma manera. Además de establecer exigencias de diferente naturaleza y con niveles de dificultad variados, se deben proporcionar a los estudiantes recursos variados que sean adecuados para completar con éxito la tarea. El proporcionar variedad de propuestas o tareas y un repertorio de posibles recursos permitirá que todos los estudiantes encuentren los desafíos que les resulten más motivadores. Es fundamental ponderar que existen los recursos suficientes para alcanzar el desafío.

- Diferenciar el grado de dificultad o complejidad con el que se pueden completar las actividades fundamentales.
- Proporcionar alternativas en cuanto a las herramientas y apoyos permitidos.
- Hacer hincapié en el proceso, el esfuerzo y la mejora en el logro de los objetivos como alternativas a la evaluación externa y a la competición.

2.5.7.3.2.3 Punto de verificación 3.2.3. Fomentar la colaboración y la comunidad

En el Siglo XXI, todos los estudiantes deben ser capaces de comunicarse y colaborar eficazmente dentro de una comunidad de aprendizaje. La asignación de profesores o tutores entre compañeros puede incrementar bastante las oportunidades para tener apoyo individualizado, uno-a-uno. El agrupamiento flexible, más que el fijo, permite una mejor diferenciación y adopción de múltiples roles, además de proporcionar

oportunidades para aprender cómo trabajar de manera más efectiva con los demás. Se deberían mostrar diferentes posibilidades sobre cómo los estudiantes desarrollan y utilizan estas habilidades tan importantes.

- Crear grupos de colaboración con objetivos, roles y responsabilidades claros.
- Proporcionar indicaciones que orienten a los estudiantes sobre cuándo y cómo pedir ayuda a otros compañeros o profesores.
- Fomentar y apoyar las oportunidades de interacción entre iguales.
- Construir comunidades de aprendizaje centradas en intereses o actividades comunes.

2.5.7.3.2.4 Punto de verificación 3.2.4. Utilizar la retroalimentación orientada al dominio de una tarea

La evaluación es más efectiva para mantener la implicación cuando la retroalimentación es relevante, constructiva, accesible, consecuente y oportuna. Pero el tipo de retroalimentación también es determinante para ayudar a los estudiantes a mantener la motivación y el esfuerzo necesarios para el aprendizaje. La retroalimentación orientada al dominio de algo es el tipo que guía a los estudiantes hacia la maestría o la excelencia en esa destreza más que a un concepto fijo de rendimiento o de logro. Estas distinciones pueden ser particularmente importantes para aquellos estudiantes cuyas discapacidades han sido interpretadas, por ellos mismos o por sus educadores, como permanentemente restrictivas y fijas.

- Proporcionar retroalimentación que fomente la perseverancia, que se centre en el desarrollo de la eficacia y la auto-conciencia, y que fomente el uso de estrategias y apoyos específicos para afrontar un desafío.
- Proporcionar retroalimentación que enfatice el esfuerzo, la mejora, el logro o aproximación hacia un estándar, mejor que en el rendimiento concreto.
- Proporcionar retroalimentación específica, con frecuencia y en el momento oportuno.
- Proporcionar retroalimentación que sea sustantiva e informativa, más que comparativa o competitiva.

- Proporcionar retroalimentación que modele cómo incorporar la evaluación dentro de las estrategias positivas para el éxito futuro, incluyendo la identificación de patrones de errores y de respuestas incorrectas.

2.5.7.3.3 Estrategia 3.3: Proporcionar opciones para la auto-regulación

Si bien es importante cuidar los elementos extrínsecos del aprendizaje para contribuir a una mayor motivación e implicación, también los estudiantes deben desarrollar las habilidades intrínsecas para regular sus propias emociones y motivaciones. La capacidad para auto-regularse, modular de manera estratégica, las reacciones o estados emocionales propios para ser más eficaces a la hora de hacer frente e interactuar con el entorno, es un aspecto fundamental del desarrollo humano. Mientras que muchos individuos consiguen desarrollar estas habilidades por sí mismos, ya sea por ensayo y error o mediante la observación de modelos en otros adultos, muchos otros encuentran muchas dificultades para desarrollar dichas habilidades. Aquellos profesores y entornos que abordan explícitamente la auto-regulación probablemente tendrán más éxito a la hora de aplicar los principios del UDL. Por ello es conveniente proporcionar alternativas suficientes para ayudar a los estudiantes con experiencias previas y aptitudes diferentes a gestionar de manera efectiva la forma de implicarse en su propio aprendizaje.

2.5.7.3.3.1 Punto de verificación 3.3.1 Promover expectativas y creencias que optimicen la motivación

Un aspecto importante de la auto-regulación es el conocimiento individual de cada estudiante acerca de lo que considera motivante, ya sea intrínseca o extrínsecamente. Para lograrlo, los estudiantes necesitan ser capaces de establecer objetivos personales que se puedan alcanzar de manera realista, así como fomentar pensamientos positivos sobre la posibilidad de lograr dichos objetivos. No obstante, los estudiantes también necesitan ser capaces de manejar la frustración y de evitar la ansiedad a lo largo del proceso para alcanzarlos. Hay que proporcionar múltiples opciones para ayudar a que todos los estudiantes mantengan la motivación.

- Proporcionar avisos, recordatorios, estrategias, rúbricas, listas de comprobación que se centren en objetivos de auto-regulación como

puede ser reducir la frecuencia de los brotes de agresividad en respuesta a la frustración.

- Incrementar el tiempo de concentración en una tarea aunque se produzcan distracciones.
- Aumentar la frecuencia con la que se dan la auto-reflexión y los auto-refuerzos.
- Proporcionar guías, tutores o apoyos que modelen el proceso a seguir para establecer las metas personales adecuadas que tengan en cuenta tanto las fortalezas como las debilidades de cada uno.
- Apoyar actividades que fomenten la auto-reflexión y la identificación de objetivos personales.

2.5.7.3.3.2 Punto de verificación 3.2.2 Facilitar estrategias y habilidades personales para afrontar los problemas de la vida cotidiana.

Proporcionar un modelo de auto-regulación no es suficiente para la mayoría de los estudiantes. Necesitarán aprendizajes basados en una estructura y que se prolonguen en el tiempo. Recordatorios, modelos, ejemplos, listas de comprobación y otros apoyos similares que puedan ayudar a elegir y probar estrategias adaptativas para gestionar, orientar o controlar sus respuestas emocionales ante los acontecimientos externos. Los apoyos deberían proporcionar alternativas suficientes para responder a las diferencias individuales, tanto en los tipos de estrategias que podrían ser adecuadas como en la independencia con la que pueden ser aplicadas.

- Proporcionar diferentes modelos, apoyos y retroalimentación para:
 - Gestionar la frustración.
 - Buscar apoyo emocional externo.
- Desarrollar controles internos y habilidades para afrontar situaciones conflictivas o delicadas.
- Manejar adecuadamente las fobias o miedos y los juicios sobre la aptitud natural
- Usar situaciones reales o simulaciones para demostrar las habilidades para afrontar los problemas de la vida cotidiana.

2.5.7.3.3.3 Punto de verificación 3.3.3. Desarrollar la auto-evaluación y la reflexión

Para desarrollar una mejor capacidad de auto-regulación, los estudiantes necesitan aprender a controlar con cuidado sus emociones y su capacidad de reacción. Las personas difieren considerablemente en su capacidad y tendencia a la meta-cognición. Para muchos estudiantes, el mero hecho de reconocer que están haciendo progresos hacia una mayor independencia es muy motivador. Es importante, que los estudiantes tengan múltiples modelos, estrategias y técnicas diferentes de auto-evaluación para que cada uno pueda identificar y elegir la mejor.

- Ofrecer dispositivos, ayudas o gráficos para facilitar el proceso de aprender a recabar y representar de manera gráfica datos de las propias conductas, con el propósito de controlar los cambios en dichas conductas.
- Usar actividades que incluyan un medio por el cual los estudiantes obtengan retroalimentación y tengan acceso a recursos alternativos (gráficas, plantillas, sistemas de retroalimentación en pantalla) que favorezcan el reconocimiento del progreso de una manera comprensible y en el momento oportuno.

2.6 Modelo de formación profesional ecuatoriano

2.6.1 Contexto

2.6.1.1 Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Los artículos de la ley que definen aspectos relevantes relacionados con el tema de investigación son presentados a continuación:

Art. 1. **Ámbito.-** Esta Ley regula el sistema de educación superior en el país, a los organismos e instituciones que lo integran: determina derechos, deberes y obligaciones de las personas naturales y jurídicas, y establece las respectivas sanciones por el incumplimiento de las disposiciones contenidas en la Constitución y la presente Ley.

Art. 2. **Objeto.-** Esta Ley tiene como objeto definir sus principios, garantizar el derecho a la educación superior de calidad que propenda a la excelencia, al acceso universal permanencia, movilidad y egreso sin discriminación alguna.

Art. 3.- Fines de la Educación Superior.- La educación superior de carácter humanista, cultural y científica constituye un derecho de las personas y un bien público social que, de conformidad con la Constitución de la República, responderá al interés público y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos.

Art. 5.- Derechos de las y los estudiantes.- Son derechos de las y los estudiantes los siguientes:

- a) Acceder, movilizarse, permanecer, egresar y titularse sin discriminación conforme sus méritos académicos:
- b) Acceder a una educación superior de calidad y pertinente, que permita iniciar una carrera académica y/o profesional en igualdad de oportunidades:
- c) Contar y acceder a los medios y recursos adecuados para su formación superior; garantizados por la Constitución:
- d) Participar en el proceso de evaluación y acreditación de su carrera;
- e) Participar en el proceso de construcción, difusión y aplicación del conocimiento:

Art. 6.- Derechos de los profesores o profesoras e investigadores o investigadoras.- Son derechos de los profesores o profesoras e investigadores o investigadoras de conformidad con la Constitución y esta Ley los siguientes:

- a) Ejercer la cátedra y la investigación bajo la más amplia libertad sin ningún tipo de imposición o restricción religiosa, política, partidista o de otra índole:
- b) Participar en el sistema de evaluación institucional:
- c) Participar en el proceso de construcción, difusión y aplicación del conocimiento;

Art. 8.- Serán Fines de la Educación Superior.- La educación superior tendrá los siguientes fines:

- a) Aportar al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica y a la promoción de las transferencias e innovaciones tecnológicas:
- b) Fortalecer en las y los estudiantes un espíritu reflexivo orientado al logro de la autonomía personal, en un marco de libertad de pensamiento y de pluralismo ideológico;

- c) Formar académicos y profesionales responsables, con conciencia ética y solidaria, capaces de contribuir al desarrollo de las instituciones de la República, a la vigencia del orden democrático, y a estimular la participación social:

Art. 17.- Reconocimiento de la autonomía responsable.- El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los principios establecidos en la Constitución de la República. En el ejercicio de autonomía responsable, las universidades y escuelas politécnicas mantendrán relaciones de reciprocidad y cooperación entre ellas y de estas con el Estado y la sociedad: además observarán los principios de justicia, equidad, solidaridad, participación ciudadana, responsabilidad social y rendición de cuentas.

Art. 93.- Principio de calidad.- El principio de calidad consiste en la búsqueda constante y sistemática de la excelencia, la pertinencia, producción óptima, transmisión del conocimiento y desarrollo del pensamiento mediante la autocrítica, la crítica externa y el mejoramiento permanente.

Art. 94.- Evaluación de la calidad.- La Evaluación de la Calidad es el proceso para determinar las condiciones de la institución, carrera o programa académico, mediante la recopilación sistemática de datos cuantitativos y cualitativos que permitan emitir un juicio o diagnóstico, analizando sus componentes, funciones, procesos, a fin de que sus resultados sirvan para reformar y mejorar el programa de estudios, carrera o institución.

Art. 99.- La autoevaluación.- La Autoevaluación es el riguroso proceso de análisis que una institución realiza sobre la totalidad de sus actividades institucionales o de una carrera, programa o posgrado específico, con amplia participación de sus integrantes, a través de un análisis crítico y un diálogo reflexivo, a fin de superar los obstáculos existentes y considerar los logros alcanzados. Para mejorar la eficiencia institucional y mejorar la calidad académica.

Art. 100.- La Evaluación Externa.- Es el proceso de verificación que el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior realiza a través de pares académicos de la totalidad o de las actividades institucionales o de una carrera o programa para determinar que su desempeño cumple con las características y estándares de calidad de las instituciones de educación superior y que

sus actividades se realizan en concordancia con la misión, visión, propósitos y objetivos institucionales o de carrera, de tal manera que pueda certificar ante la sociedad la calidad académica y la integridad institucional.

Art. 107.- Principio de pertinencia.- El principio de pertinencia consiste en que la educación superior responda a las expectativas y necesidades de la sociedad, a la planificación nacional, y al régimen de desarrollo, a la prospectiva de desarrollo científico, humanístico y tecnológico mundial, y a la diversidad cultural. Para ello. las instituciones de educación superior articularán su oferta docente, de investigación y actividades de vinculación con la sociedad, a la demanda académica, a las necesidades de desarrollo local, regional y nacional, a la innovación y diversificación de profesiones y grados académicos, a las tendencias del mercado ocupacional local, regional y nacional, a las tendencias demográficas locales, provinciales y regionales: a la vinculación con la estructura productiva actual y potencial de la provincia y la región, y a las políticas nacionales de ciencia y tecnología.

Art. 124.- Formación en valores y derechos.- Es responsabilidad de las instituciones del Sistema de Educación Superior proporcionar a quienes egresen de cualquiera de las carreras o programas, el conocimiento efectivo de sus deberes y derechos ciudadanos y de la realidad socioeconómica, cultural y ecológica del país: el dominio de un idioma extranjero y el manejo efectivo de herramientas informáticas.

2.6.1.2 Reglamento de Régimen Académico de las IES del Ecuador.

Los artículos relacionados con la tesis que se incluyen en el reglamento son reproducidos a continuación:

Artículo 1.1.- Objeto.- El presente reglamento regula y orienta el quehacer académico de las instituciones de educación superior (IES) en sus diversos niveles de formación, incluyendo sus modalidades de aprendizaje o estudio y su organización en el marco de lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior.

Artículo 2.- Objetivos.- Los objetivos del régimen académico son:

- a) Garantizar una formación de alta calidad que propenda a la excelencia y pertinencia del Sistema de Educación Superior, mediante su articulación a las

- necesidades de la transformación y participación social. Fundamentales para alcanzar el Buen Vivir.
- b) Regular la gestión académica-formativa en todos los niveles de formación y modalidades de aprendizaje de la educación superior, con miras a fortalecer la investigación, la formación académica y profesional, y la vinculación con la sociedad.
 - c) Promover la diversidad, integralidad, flexibilidad y permeabilidad de los planes curriculares e itinerarios académicos, entendiendo a éstos como la secuencia de niveles y contenidos en el aprendizaje y la investigación.
 - d) Articular la formación académica y profesional, la investigación científica, tecnológica y social. Y la vinculación con la colectividad, en un marco de calidad, innovación y pertinencia.
 - e) Favorecer la movilidad nacional e internacional de profesores, investigadores, profesionales y estudiantes con miras a la integración de la comunidad académica ecuatoriana en la dinámica del conocimiento a nivel regional y mundial.
 - f) Contribuir a la formación del talento humano y al desarrollo de profesionales y ciudadanos críticos, creativos, deliberativos y éticos, que desarrollen conocimientos científicos. Tecnológicos y humanísticos, comprometiéndose con las transformaciones de los entornos sociales y naturales, y respetando la interculturalidad, igualdad de género y demás derechos constitucionales.
 - g) Desarrollar una educación centrada en los sujetos educativos. Promoviendo el desarrollo de contextos pedagógico-curriculares interactivos. Creativos y de co-construcción innovadora del conocimiento y los saberes.
 - h) Impulsar el conocimiento de carácter múltiple, inter y trans disciplinario en la formación de grado y postgrado, la investigación y la vinculación con la colectividad.
 - i) Propiciar la integración de redes académicas y de investigación, tanto nacional como internacional, para el desarrollo de procesos de producción del conocimiento y los aprendizajes profesionales.
 - j) Desarrollar la educación superior bajo la perspectiva del bien público social, aportando a la democratización del conocimiento para la garantía de derechos y la reducción de inequidades.

Artículo 10.- Organización del aprendizaje.- La organización del aprendizaje consiste en la planificación del proceso formativo del estudiante, a través de actividades de aprendizaje con docencia, de aplicación práctica y de trabajo autónomo, que garantizan los resultados pedagógicos correspondientes a los distintos niveles de formación y sus modalidades.

La organización del aprendizaje deberá considerar el tiempo que un estudiante necesita invertir en las actividades formativas y en la generación de los productos académicos establecidos en la planificación micro curricular.

La organización del aprendizaje tendrá como unidad de planificación el período académico.

Artículo 15.- Actividades de aprendizaje.- La organización del aprendizaje se planificará incluyendo los siguientes componentes:

- 1) Componente de docencia.- Está definido por el desarrollo de ambientes de aprendizaje que incorporan actividades pedagógicas orientadas a la contextualización, organización, explicación y sistematización del conocimiento científico, técnico, profesional y humanístico.

Estas actividades comprenderán:

- a) Actividades de aprendizaje asistido por el profesor.- Tienen como objetivo el desarrollo de conocimientos, habilidades, destrezas y valores, mediante clases presenciales u otro ambiente de aprendizaje. Pueden ser conferencias, seminarios, orientación para estudio de casos, foros, clases en línea en tiempo sincrónico, docencia en servicio realizada en los escenarios laborales, entre otras. En las modalidades en línea y a distancia, el aprendizaje asistido por el profesor corresponde a la tutoría sincrónica.
- b) Actividades de aprendizaje colaborativo.- Comprenden el trabajo de grupos de estudiantes en interacción permanente con el profesor, incluyendo las tutorías. Están orientadas al desarrollo de la investigación para el aprendizaje y al despliegue de experiencias colectivas en proyectos referidos a temáticas específicas de la profesión.

Son actividades de aprendizaje colaborativo, entre otras: la sistematización de prácticas de investigación-intervención, proyectos de integración de saberes, construcción de modelos y prototipos, proyectos de problematización y resolución de problemas o casos.

Estas actividades deberán incluir procesos colectivos de organización del aprendizaje con el uso de diversas tecnologías de la información y la comunicación, así como metodologías en red, tutorías in situ o en entornos virtuales.

- 2) Componente de prácticas de aplicación y experimentación de los aprendizajes.- Está orientado al desarrollo de experiencias de aplicación de los aprendizajes. Estas prácticas pueden ser, entre otras: actividades académicas desarrolladas en escenarios experimentales o en laboratorios, las prácticas de campo, trabajos de observación dirigida, resolución de problemas, talleres, manejo de base de datos y acervos bibliográficos. La planificación de estas actividades deberá garantizar el uso de conocimientos teóricos, metodológicos y técnico-instrumentales y podrá ejecutarse en diversos entornos de aprendizaje.
- 3) Componente de aprendizaje autónomo.- Comprende el trabajo realizado por el estudiante. Orientado al desarrollo de capacidades para el aprendizaje independiente e individual del estudiante. Son actividades de aprendizaje autónomo, entre otras: la lectura; el análisis y comprensión de materiales bibliográficos y documentales, tanto analógicos como digitales; la generación de datos y búsqueda de información; la elaboración individual de ensayos, trabajos y exposiciones.

Artículo 38.- Ambientes y medios de estudios o aprendizaje.- El aprendizaje puede efectuarse en distintos ambientes académicos y laborales, simulados o virtuales y en diversas formas de interacción entre profesores y estudiantes. Para su desarrollo, deberá promoverse la convergencia de medios educativos y el uso adecuado de tecnologías de información y comunicación. Las formas y condiciones de su uso, deben constar en la planificación curricular y en el registro de actividades de la carrera o programa. Independientemente de la modalidad de aprendizaje, toda carrera o programa debe desarrollar niveles de calidad educativa.

Artículo 40.- Modalidad de estudios o aprendizaje y personas con capacidades diversas.- En cada una de las modalidades de estudios o aprendizaje, los estudiantes con capacidades diversas tendrán el derecho a recibir una educación que incluya recursos, medios y ambientes de aprendizaje apropiados para el despliegue de sus capacidades intelectuales, físicas y culturales.

Artículo 41.- Modalidad presencial.- Es aquella en la cual los componentes de docencia y de práctica de los aprendizajes, se organizan predominantemente en función del contacto directo in situ y en tiempo real entre el profesor y los estudiantes.

Artículo 42.- Modalidad en línea.- Es la modalidad en la cual, el componente de docencia, el de prácticas de los aprendizajes, y el de aprendizaje autónomo están mediados fundamentalmente por el uso de tecnologías informáticas y entornos virtuales que organizan la interacción educativa del profesor y el estudiante, en tiempo real o diferido.

En esta modalidad, las IES deben garantizar la organización, ejecución, seguimiento y evaluación de las prácticas pre profesionales, a través de los respectivos convenios y de una plataforma tecnológica y académica apropiada. Podrán reconocerse acuerdos y certificaciones de trabajos prácticos realizados en las condiciones académicas determinadas en la normativa para el Aprendizaje en Línea y a Distancia que expida el CES.

Artículo 43.- Modalidad a distancia.- Es la modalidad en la cual el componente de docencia, el de prácticas de los aprendizajes y el de aprendizaje autónomo están mediados por el uso de tecnologías y entornos virtuales y por la articulación de múltiples recursos didácticos (físicos y digitales). Para su desarrollo, es fundamental la labor tutoría sincrónica y el respaldo administrativo-organizativo de centros de apoyo.

Artículo 44.- Modalidad dual.- En esta modalidad, el aprendizaje del estudiante se produce tanto en entornos institucionales educativos como en entornos laborales reales, virtuales y simulados, lo cual constituye el eje organizador del currículo. Su desarrollo supone además la gestión del aprendizaje práctico con tutorías profesionales y académicas integradas in situ. Con inserción del estudiante en contextos y procesos de producción. Para su implementación se requiere la existencia de convenios entre las IES y la institución que provee el entorno laboral de aprendizaje.

Los requisitos y procedimientos de esta modalidad serán definidos en la Normativa para el Aprendizaje en modalidad dual que expida el CES.

Artículo 45.- Modalidad semipresencial o de convergencia de medios.- En esta modalidad, el aprendizaje se produce a través de la combinación equilibrada y eficiente de actividades in situ y virtuales en tiempo real o diferido con apoyo de tecnologías de la información y de la comunicación para organizar los componentes de docencia, de aprendizaje práctico y autónomo.

Artículo 48." Democratización de las plataformas de aprendizaje de la educación superior.- Todas las IES están obligadas a colocar en su portal electrónico institucional los materiales de elaboración propia correspondientes a las asignaturas, cursos o sus equivalentes de carreras y programas. Estos materiales incluirán el micro currículo, videos u otros pertinentes en el marco de la ley. Para el efecto, desarrollarán una plataforma en línea masiva y bajo una licencia de uso abierto, donde consten archivos de texto, video y/o audio de fácil revisión y portabilidad a fin de coadyuvar a la difusión democrática del conocimiento como un bien público.

Artículo 54.- Itinerarios académicos.- Son trayectorias de aprendizaje que complementan la formación profesional mediante la agrupación secuencial de asignaturas, cursos, o sus equivalentes, en los siguientes ámbitos: a) de estudio e intervención de la profesión; b) multidisciplinarios; c) multiprofesionales; d) interculturales; y, e) investigativos.

Artículo 99.- Colectivos académicos.- Los profesores e investigadores de una o varias unidades académicas pertenecientes a la misma o diversas IES, podrán integrar colectivos para promover el debate intelectual, el diseño de proyectos de investigación, y procesos de auto formación.

Las instituciones de educación superior, en su planificación académica, asignarán las horas respectivas dentro de las actividades de docencia o investigación, según corresponda, para los profesores e investigadores que participen en los colectivos académicos, en concordancia con lo dispuesto en el Reglamento de Carrera y Escalafón del Profesor e Investigador del Sistema de Educación Superior.

Artículo 100.- Redes entre los distintos niveles de formación de la educación superior.- Las universidades y escuelas politécnicas podrán suscribir convenios de cooperación académica con los institutos técnicos, tecnológicos y conservatorios superiores, para ejecutar proyectos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica y programas de vinculación con la sociedad, siempre que la institución responsable sea la del nivel de formación superior y estén orientados a favorecer la calidad de la educación superior.

Artículo 101.- Redes académicas nacionales.- Las IES y sus unidades académicas podrán conformar redes locales, regionales o nacionales para la formación de grado y/o posgrado, la investigación y la vinculación con la sociedad.

Estas redes deberán incluir, al menos, dos instituciones de educación superior y podrán presentar al CES propuestas para la aprobación de carreras y programas. En estos casos. La titulación podrá ser otorgada por una o varias instituciones de educación superior, dependiendo del lugar o lugares geográficos en que funcione la carrera o programa académico.

Artículo 102.- Redes académicas internacionales.- Las universidades y escuelas politécnicas y sus unidades académicas, propenderán a conformar redes internacionales para la ejecución de carreras y programas, la investigación, la educación continua, la innovación tecnológica, el diseño e implementación de programas de desarrollo y la movilidad académica de estudiantes y del personal académico.

Estas redes podrán implementar carreras y programas, para lo cual se requerirá la aprobación y supervisión del respectivo convenio y proyecto académico por parte del CES. Cuando el programa formativo sea ofertado bajo responsabilidad conjunta con la institución extranjera, el título será otorgado en conjunto.

2.6.2 Modelo Académico Universitario Ecuatoriano desde la Complejidad Sistémica

Para la construcción del Modelo Académico Universitario Ecuatoriano es necesario tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- La Rectoría del Estado sobre la Política Pública de Educación Superior debe ejercerse desde la transformación de las visiones de la

institucionalidad ejecutora, generando nuevos roles vinculados a la orientación, promoción, asesoría, participación y evaluación de IES, programas, carreras, actores, redes y sectores de desarrollo (Lamas, 2015).

- Las IES deben ser conscientes de que los cambios están destinados a lograr su legitimidad y ello implica **un pacto educativo**, que les permita la definición de la nueva institucionalidad y la realización de su participación en la construcción de la cohesión social, la democracia, “la lucha contra la exclusión social, la degradación ambiental y la defensa de la diversidad cultural” (Vera & Reyes, 2015).
- Los ejes básicos de sustentación y sostenibilidad de la calidad de la educación superior, radican en las transformaciones de las matrices de organización del conocimiento, organización académica y organización de los aprendizajes, lo que hace que cualquier modelo serio de cambio, deba proponer la integración de las funciones sustantivas de la Educación Superior: formación, investigación y gestión del conocimiento (vinculación con la colectividad), formando plataformas que se enlazan en cada uno de los procesos de gestión académica.
- Cualquier reforma que se plantee en la educación superior debe tomar en cuenta los desafíos que sostiene (Morin, 2008), referidos a lograr la contextualización e integración de saberes, la complejización del conocimiento y la democracia cognitiva. Ello llevaría a la universidad, como plantea el mismo autor, a la “revolución paradigmática” o la llamada también, “reforma del pensamiento”.
- Los nuevos modelos académicos de la educación superior deben considerar los cambios que se operan en los horizontes epistemológicos del conocimiento, las nuevas tendencias de la educación superior a nivel latinoamericano y mundial, las reformas académicas, normativas, perspectivas y planes de desarrollo, visiones y necesidades de los actores y sectores, si queremos hacer de las IES instituciones pertinentes y de calidad.
- La consolidación de la calidad de las IES, no radica exclusivamente en la medición de los estándares y en las restricciones de operación, sino en las

posibilidades de la gestión de redes interinstitucionales, donde las de más alta producción de conocimiento y aprendizajes, posibiliten al resto el mejoramiento de capacidades y competencias, compartiendo talento humano, programas, infraestructura científica y pedagógica y los modelos de gestión (Lamas, 2015).

- Los cambios que deben operarse han de integrar la transición del conocimiento disciplinar, al inter y transdisciplinar; de la homogeneidad de actores y espacios de aplicación del conocimiento, a la heterogeneidad; de los circuitos de producción del conocimiento cerrados y descontextualizados, a circuitos abiertos y en contextos de aplicación; y de la aplicación técnica y comercial de los saberes a la “aplicación socialmente edificante y solidaria” (De Souza, 2005).
- Los nuevos horizontes de formación del talento humano de la nación deberán centrarse en sus capacidades cognitivas para la creación y reconstrucción del conocimiento en contextos de investigación e innovación. Para ello la educación superior deberá proporcionar ambientes de aprendizaje con claras dinámicas de organización del conocimiento y los saberes, que produzcan espacios sociales y epistemológicos para interpretar los problemas de la ciencia y la realidad, orientados a la implicación con su transformación, en el marco de una formación ciudadana e intercultural (Boronat, 2005).

2.6.3 Problemas Críticos del actual modelo

El diagnóstico de la educación superior ecuatoriana presenta los siguientes problemas referidos a la organización académica y a la propuesta curricular:

- **La integralidad del sistema y las trayectorias e itinerarios educativos,** relacionadas con la expansión de la matrícula, la reducción de brechas en la cobertura y en las trayectorias del sistema, el acceso e igualdad de oportunidades en condiciones de equidad y calidad, el mejoramiento de los perfiles de los sujetos educativos (personal académico y estudiantes) y la articulación de sistema (Díaz , 2001).

- **La diversificación y organización de los modelos curriculares y de los aprendizajes**, que implica la armonización, compatibilización y ordenamiento curricular, unificación de las titulaciones, definición de los campos de organización de carreras, programas y del sistema de aprendizajes, con nuevas concepciones y marcos epistemológicos e interculturales (Díaz , 2001).
- **Pertinencia del Modelo Educativo**, en lo concerniente a la articulación con los ejes estratégicos de desarrollo social, cultural, ambiental y productivo, prácticas pre-profesionales y gestión del conocimiento en redes nacionales e internacionales (Díaz , 2001).
- **Validación de habilidades y desempeños** de titulación de estudiantes e inserción laboral, es decir los procesos de consolidación de aprendizajes disciplinares, profesionales, investigativos y de integración de contextos y saberes a través de la unidad de organización curricular de titulación, la producción intelectual del trabajo de titulación, la preparación del examen nacional de evaluación de carreras y programas académicos, apoyo en la inserción laboral y orientación en la trayectoria de estudios (De Souza, 2005).
- **Investigación y producción académica**, referidos a los procesos de investigación para el aprendizaje articulados a programas de investigación aplicada, cuyos campos de estudio alimenten el desarrollo y la práctica pedagógica-curricular, mejorando estratégicamente el perfil profesional del talento humano de la nación orientado a producir impactos en la transformación de las matrices productiva, energética, del conocimiento y de servicios del buen vivir (De Souza, 2005).
- **Formación e integración del personal académico**, para el desarrollo de los procesos de formación y perfeccionamiento del personal académico de las IES y la integración en colectivos académicos de generación de conocimiento, saberes y aprendizajes. Estos procesos deberán establecerse tomando en cuenta los ejes de la gestión académica, la epistemología, la investigación, la pedagogía, los ambientes y contextos de aprendizaje (Díaz , 2001).

2.6.3.1 Evaluación y validación de aprendizajes

- La evaluación de los aprendizajes está basada en modelos memorísticos que tienen énfasis en los contenidos.
- La evaluación no es considerada como un proceso de aprendizaje que permite el mejoramiento de los estudiantes y la retroalimentación de los modelos curriculares y pedagógicos.
- Problemas de bajos promedios de rendimiento, altas tasas de deserción y fracaso educativo de los estudiantes.
- La evaluación de profesores y de personal académico no se basa en perfiles y resultados de aprendizaje que favorezcan posibilidades de planes de mejora continua.

2.6.3.2 Formación e Integración del Personal Académico

- Los docentes de las universidades en su mayoría no cumplen con los niveles de cualificación y titulación que la LOES exige.
- El proceso de formación de los docentes para el cumplimiento de los nuevos perfiles y funciones que las IES necesitan, no está lo suficientemente consolidado, se invierten recursos en cursos con paradigmas desactualizados y centrados fundamentalmente en metodologías didácticas, que difieren de los parámetros de desempeño planteados por la LOES y sus normativas (López N. , 1995).
- Hay escasas iniciativas para el desarrollo de centros de apoyo al docente en sus actividades de creación de ambientes de aprendizaje, narrativas pedagógicas, académicas y científicas, producción de material pedagógico (López N. , 1995).
- No existen procesos de habilitación de los docentes para su buen desempeño en las distintas fases curriculares y niveles de aprendizaje.

- Reducidas iniciativas de formación de cuerpos o colectivos académicos con procesos de investigación y gestión del conocimiento y los aprendizajes (López N. , 1995).

2.6.4 Ejes del nuevo modelo de formación profesional

La transformación académica se basará en los siguientes ejes:

- Modalidades de aprendizaje centradas en la gestión de los ambientes y convergencia de medios educativos presenciales, en línea y virtuales, con formas de aplicación de los procesos pedagógicos de carácter abierto, sistemático y colaborativo.
- El desarrollo de un sistema de organización de los aprendizajes basado en los tiempos, ambientes y actividades necesarias para el desarrollo de logros y resultados educativos en los diferentes niveles de formación, evidenciados en conocimientos (disciplinares, profesionales, investigativos y de contextos y saberes), prácticas de aplicación y experimentación, procesos tutoriales y trabajo autónomo. El sistema armonizado posibilitará la movilidad y transferibilidad de los conocimientos organizados en cursos, módulos o asignaturas a nivel nacional e internacional, con itinerarios educativos claramente especificados.
- Modelo Educativo inclusivo e intercultural, centrado en los sujetos de aprendizaje, con programas de apoyo a estudiantes con capacidades diversas y necesidades educativas (desarrollo de competencias, nivelación de contenidos, etc.) provenientes de las situaciones de exclusión en que viven.
- Desarrollo de procesos de vinculación de carreras y programas que integran, participación en plataformas, redes, prácticas pre-profesionales, la educación continua, la internacionalización.
- Colectivos y cuerpos académicos por campos de estudio, articulados a redes nacionales e internacionales.
- La investigación para el aprendizaje y aplicada para la producción del conocimiento y sus aprendizajes en contextos de aplicación, apropiación,

transferencia y distribución de saberes, cuya gestión social posibilite plataformas de colaboración con actores y sectores productivos, sociales, ambientales, académicos y culturales.

- La planificación académica por procesos sistémicos y articulados, con unidades flexibles y permeables a los cambios que se operan en la sociedad, la ciencia y la profesión, que dé respuestas a los objetivos de las regiones de desarrollo y al Plan Nacional del Buen Vivir.

La educación superior tiene que abrir sus horizontes para responder a la nueva época y ello involucra profundas transformaciones en su organización académica:

- La contextualización y pertinencia de la producción del conocimiento y sus aprendizajes, ya que no podemos seguir organizando propuestas curriculares condicionadas por las agendas del mercado, que producen modelos educativos orientados al desarrollo del “oficio”, descontextualizados y de escasa calidad y relevancia científica y social, ni continuar con procesos de formación profesional basados exclusivamente en las mentes de académicos, en la mayoría de los casos desactualizados científica y pedagógicamente.
- La pertinencia se produce a través de la articulación de las tres funciones sustantivas de la educación superior para dar respuestas a las necesidades estratégicas y prospectivas del entorno.
- El reconocimiento de la realidad como una dinámica multidimensional, lo que exige de la formación profesional la construcción de un lugar epistemológico y social desde donde interpretar los problemas, tensiones, necesidades y oportunidades que constituyen los objetos de estudio y de intervención de la profesión. En consecuencia, sus modelos de aprendizaje deberán garantizar a los sujetos educativos la apropiación de procesos de producción del pensamiento y de construcción de discursos que orienten sus prácticas tomando en cuenta la multidimensionalidad de la realidad (social, ambiental, económica, cultural, biológica, física, química, entre otras).

- La visibilización del proyecto de vida de los estudiantes y profesores, destacando los saberes que surgen de la experiencia y rescatando sus trayectorias, visiones, filiaciones y cultura en los procesos de aprendizaje.
- La configuración de ambientes de aprendizaje centrados en la comunicación y la interacción, esto es, los medios, las tics y las redes sociales deben ser abordados de manera crítica y creativa tomando en cuenta que estamos en un tiempo en que la información es distribuida de forma instantánea, incontenible y sin ningún tipo de control como plantea Castells (2006). En tal sentido la formación profesional debe educar en y para el ejercicio de la participación en las redes, proporcionando la inserción en estructuras reticulares y multi nodales (conectadas y con muchos ejes de intersección), lo que permitirá la conexión de experiencias, información, proyectos, ideas y cosmovisiones.
- El desarrollo de currículos que posibiliten la integración de las funciones sustantivas universitarias, la formación, la investigación y la gestión social del conocimiento, como la posibilidad de dar respuestas a las demandas de una sociedad cambiante y dinámica. Esta articulación se basará en el desarrollo de capacidades y condiciones para la construcción de dominios tecno-científicos y humanistas, cuya estructura está centrada en competencias diferenciadas de saberes, áreas estratégicas de desarrollo a las que se responde pertinentemente; y, en redes de construcción plural de lo público cuyos significados son producidos desde, por y para los sujetos sociales.
- Transformaciones en la visión de los perfiles de los sujetos educativos que deben ser concebidos de forma dinámica, cambiante, sistémica y articulados a procesos, más que a productos medibles, es decir, los modelos pedagógico-curriculares deben convertirse en verdaderos potenciadores de capacidades cognitivas expresadas en habilidades, competencias y desempeños en términos de:
 - Fortalecimiento de la persona humana (valores, identidad, cultura, ciudadanía, convivencia armónica),

- Competencias genéricas (pensamiento complejo, crítico y creativo, comunicación oral, escrita, digital y simbólica, articulación de saberes, trabajo en equipos colaborativos, aprendizaje autónomo y participación en redes); y,
- Desempeños profesionales basados en la gestión del conocimiento (investigación, comprensión de problemas y tensiones, conjeturas, indagación y exploración del conocimiento, diseño de sistemas conceptuales y variables, especulación y reflexión crítica, modelos de intervención y manejo de protocolos de proyectos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica y social).

Las referencias del currículo de educación superior para la construcción de la razón subjetiva son los mapas de relaciones del sujeto que aprende:

- **El Sujeto y su subjetividad**, en su interacción con la familia, el grupo de pares, su propia historia
- **El sujeto orgánico**, en su relación con la producción, la organización social y política, la ciudadanía, la construcción de lo público, la calidad de vida, el desarrollo humano (salud, empleo, educación) el emprendimiento social, el hábitat, su inserción y conexión con las redes, con lo global. Oportunidades de desarrollo de capacidades y potencialidades en su relación con la naturaleza, la paz y la comunidad.
- **Sujeto intercultural**, en sus relaciones de comunicación, producción y consumo de percepciones, imaginarios, saberes, identidad, trascendencia, desarrollo del lenguaje, del pensamiento, de interacción socio-cultural, saberes ancestrales y culturalidad.

La comunicación es un acto cognoscitivo, de carácter subjetivo y autorreferencial, ya que, es en la sucesión de experiencias comunicativas en donde los seres humanos “se relacionan y se acoplan estructuralmente” (Rodríguez & Ceberio, 2006) creando modelos y patrones de pensamiento que le permiten, percibir, tomar conciencia, atribuir significados, interpelarse y transforma su propia identidad.

Creamos nuestra identidad en relación a los espacios discursivos y “conversacionales” porque nada se da fuera del lenguaje y de las interacciones sociales.

Todo proceso de conocimiento universitario debe contener las siguientes dinámicas:

Interdependencia, en el sentido de que las propuestas pedagógicas y curriculares deben tomar en cuenta que cada conocimiento posee una organización sistémica, una estructura compuesta por componentes que interactúan entre sí, por tanto, la construcción del conocimiento no se realiza simplemente por distinción, sino por implicación y complementariedad.

La multi dimensionalidad de la realidad, teniendo conciencia de la diversidad de abordajes y dimensiones que deben ser trabajadas en el proceso de aprendizaje. La realidad no es autoevidente y por tanto el conocimiento no es representacional, ni naturalizado, lo que existen son miradas reflexivas, multiplicidad de perspectiva en contraste y experiencias comunicativas de re-conceptualización y organización, que deben ser interpeladas, ampliadas y distribuidas, para profundizar y enriquecer los significados.

La nueva concepción de educación superior, se sienta sobre el principio de adaptación complementaria e interdependiente a las transformaciones que en la última década se ha operado en la organización del conocimiento y los aprendizajes a la luz de los nuevos horizontes epistemológicos de la complejidad, la ecología de saberes y el conectivismo.

Según autores como (Siemens, 2005) estamos en la era del horizonte epistémico del conectivismo, constatando las siguientes precisiones:

- Los nuevos contextos del mundo de la vida, base de los aprendizajes, están relacionados con un conocimiento que crece exponencialmente y cae rápidamente en la obsolescencia.
- La variedad de desempeños que nos exigen los escenarios laborales hacen del aprendizaje su dinámica co-sustancial a lo largo de la vida; y,
- La constatación de que la educación formal ya no es más, la única ni mayoritaria experiencia de aprendizaje de la era digital, pues hoy se conoce prioritariamente

a través de las comunidades de práctica, las redes sociales y de expertos, la gestión laboral, entre otras.

Los ambientes de aprendizaje deben producirse en convergencia de medios educativos con el uso de las tics y los aportes de las metodologías virtuales y en línea, cuyos horizontes epistemológicos y de neuro cognición, aborda las siguientes dimensiones, en las que coinciden Morín, Cobo y Siemens:

- Las biológicas que posibilitan las nuevas arquitecturas de sinapsis que producen las redes neuronales que dan significación al conocimiento,
- Nanológicas que favorecen las capacidades de síntesis y de reconocimientos de los tejidos y patrones de organización de la información,
- Informáticas para la adquisición de habilidades que rescatan las experiencias de aprendizaje y generan comunidades virtuales, que se encuentran distribuidas en las plataformas tecnológicas,
- Ecológicas para la adquisición de capacidades para incorporar valor social al aprendizaje, revalorizando la pertinencia a partir de la fusión de las funciones sustantivas de la educación superior y la construcción de la ciudadanía intercultural.
- Cognitivas porque la cognición, ya no se produce exclusivamente en el sujeto de forma individual, sino que se realiza colaborativamente en procesos discontinuos y permanentes, que a la vez que experiencia de comunicación (que organiza el lenguaje para instituir el conocimiento), favorece la constitución del propio sujeto que aprende en las redes conversacionales (Siemens, 2005). De esta manera se aborda la complejidad de la inter y transdisciplinar de los nuevos métodos, lenguajes y procedimientos de la ciencia.

2.7 Portafolio Electrónico (ePortafolio).

2.7.1 Qué es un ePortafolio?

Un portafolio electrónico (ePortafolio) es la colección del trabajo académico e individual desarrollado a través del tiempo por un estudiante, profesor, administrativo, directivo que está alojada en un formato electrónico. El tradicional portafolio compuesto de hojas impresas en los que se encuentra desde la información personal hasta el material desarrollado por el propietario, es muy incómodo gestionarlo en la actualidad por la cantidad de materiales que debe contener así como la información que finalmente pueden perderse o desgastarse. Utilizando un ePortafolio se puede mantener documentos, videos, fotos, enlaces a otras fuentes, así como permitir actualizaciones de la información que se encuentra almacenada.

2.7.2 Propósito de un ePortafolio

El ePortafolio permite al profesor reconocer y reflexionar de forma individual sobre lo que los estudiantes han aprendido; mientras que para el programa educativo es una herramienta de gestión y seguimiento. Para la institución educativa, el ePortafolio permite la evaluación de las competencias que incluyen (conocimientos, habilidades, destrezas y valores) como medio de evaluación y mejora continua interna y externa; así como la rendición de cuentas. El ePortafolio es la colección de los mejores trabajos desarrollados por los estudiantes, el mismo que está en constante cambio y es actualizado permanentemente.

El ePortafolio debe:

- Construirse mediante conexiones y reflexiones sobre las experiencias de enseñanza y aprendizaje.
- Ser una herramienta de empleabilidad, dinámica y seguridad para los estudiantes.
- Proporcionar a la Unidad de Educación Profesional una visión de éxito y mejora continua interna así como para los profesores dentro de los programas de educación, capacitación y actualización.

2.7.3 Valor de un ePortafolio

El valor del ePortafolio para el profesor, novel o experto, es tremenda e ilimitada ya que les proporciona una oportunidad para la mejora continua de la calidad del servicio que dan a la sociedad mediante los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los graduados de las instituciones educativas pueden usar y actualizar su ePortafolio al avanzar en su educación. Además, pueden incluir los documentos relacionados con su trabajo y proporcionar a quienes los entrevistan o emplean una forma de validar su formación así como observar las competencias de manera profunda y el crecimiento que han tenido. Por último, el estudiante es quien controla y gestiona el potencial que tiene el ePortafolio.

2.7.4 Características de un ePortafolio

- **Acceso / Seguridad** – Debe ser una plataforma que proporcione acceso cerrado para los usuarios de manera segura y protegida y que pueda ser solamente actualizada y diseminada por ellos.
- **Propiedad del estudiante**- Los ePortafolios deben ser herramientas centradas en el estudiante; permitiéndoles hacer conexiones y tomar decisiones sobre el contenido de su trabajo a cualquier hora.
- **Muestra de Trabajo** - El estudiante tiene la libertad de ser creativo para promocionar sus habilidades, competencias y talentos. Los ePortafolios otorgan a los estudiantes la libertad de mostrar su trabajo por ellos mismos para que otros observen el trabajo en un mercado global.
- **Facilidad de Uso / Personalización** - Un estudiante puede fácilmente añadir y sustraer material como sea necesario permitiéndole ser creativo con toda libertad.
- **Competencias Tecnológicas** – Las competencias tecnológicas de los estudiantes son construidas y refinadas a través de un programa de aprendizaje basado en ePortafolios.
- **Evaluación** - El estudiante o usuario del sistema puede otorgar a su departamento o facultad, profesores y administradores, acceso a su ePortafolio para planificar su evaluación y revisión. Puede realizar búsquedas para localizar a sus compañeros, instructores y coordinadores

de enseñanza para que revisen y le proporcionen retroalimentación o comentarios sobre lo que se encuentre desarrollado.

- **Almacenamiento-Respaldo** – La plataforma debe permitir a los estudiantes almacenar o guardar los trabajos y materiales de los cursos, desde distintas localizaciones.
- **Evidencia** – La acreditación exige a los profesores, estudiantes y autoridades a tener la colección de todos los trabajos desarrollados en cada año y presentarlos a la entidad acreditadora para su evaluación. Los graduados pueden escoger utilizar su ePortafolio para ese mismo propósito. Las IES deben permitir a sus graduados tener acceso a su ePortafolio durante toda su vida.
- **Documentación del Aprendizaje a lo largo de la vida** El ePortafolio debe convertirse en un repositorio que recoja y conecte las evidencias de las experiencias de aprendizaje que la persona ha tenido a lo largo de su vida.
- **Colaboración y Redes** - El ePortafolio da a los estudiantes la oportunidad de compartir su conocimiento y trabajo con otros compañeros, colegas, empleadores y profesores otorgándoles un fácil acceso para su comentario y revisión.
- **Información básica que debe contener el ePortafolio del estudiante**
- **Información de contacto** - Hay que asegurar que la información sea la correcta y actual. Hay varias formas para que un potencial empleador pueda obtener esa información del repositorio.
- **Estudios secundarios, universitarios y posgrado** – No debe ser un misterio lo que una persona ha hecho o lo esté haciendo, así como las materias que un docente este o haya enseñado.
- **Material de enseñanza del estudiante.** Audios, videos, fotos, enlaces web y de RSS, presentaciones Power Point y Prezi, gráficos, carteles, mapas conceptuales y todo lo creativo y atractivo.
- **Logros Estudiantiles / Metas / Actividades**
- **Hoja de vida / Referencias.**
- **Auto-Reflexión.** Este apartado puede ser visto por un empleador.

2.8 Cloud Computing o Computación en la nube

Cloud Computing es un modelo tecnológico y de negocios que permite el acceso a un conjunto de servicios computacionales; estos pueden ser redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios de manera conveniente y por demanda, que pueden ser rápidamente aprovisionados y liberados con un esfuerzo administrativo y una interacción mínima con el proveedor del servicio. En la Figura 6 se muestra la arquitectura de capas de cloud computing.



Figura 6. Arquitectura de capas de una nube

2.8.1 Escalamiento Horizontal y Vertical

La **escalabilidad vertical** o hacia arriba, se refiere a la capacidad del proveedor de Cloud para proporcionar los recursos necesarios en el uso de la aplicación. Cuando al añadir más recursos (por ejemplo, capacidad de almacenamiento) a un nodo particular del sistema, este mejora en conjunto, es decir se hace más estable. En la Figura 7 se muestra el efecto de añadir memoria o un disco duro más rápido a una computadora, esto sin duda mejora el rendimiento del sistema global.

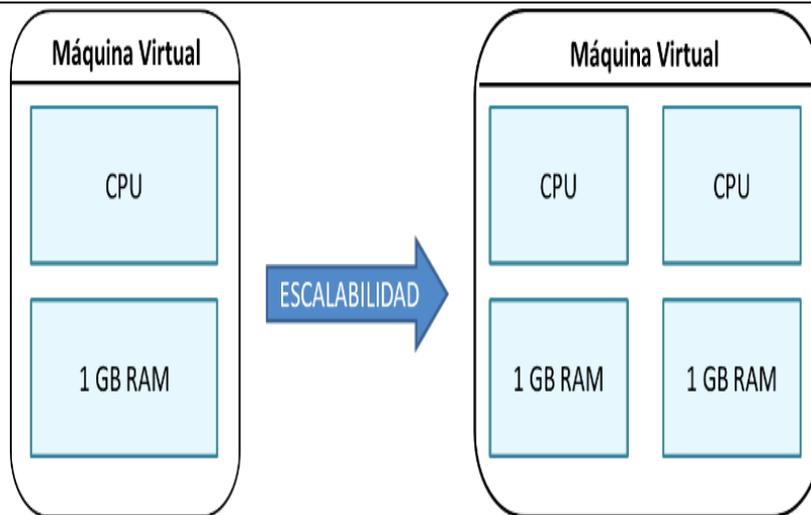


Figura 7. Escalabilidad Vertical

En el Cloud Computing, la **escalabilidad horizontal** hace referencia a la capacidad de un programa si al agregar más nodos al mismo nivel, el rendimiento de este mejora a pesar del crecimiento de los nodos o computadoras, haciendo que aumente el número de solicitudes (consultas SQL, scripts, etc.) en tiempo real. Esto se observa en la Figura 8

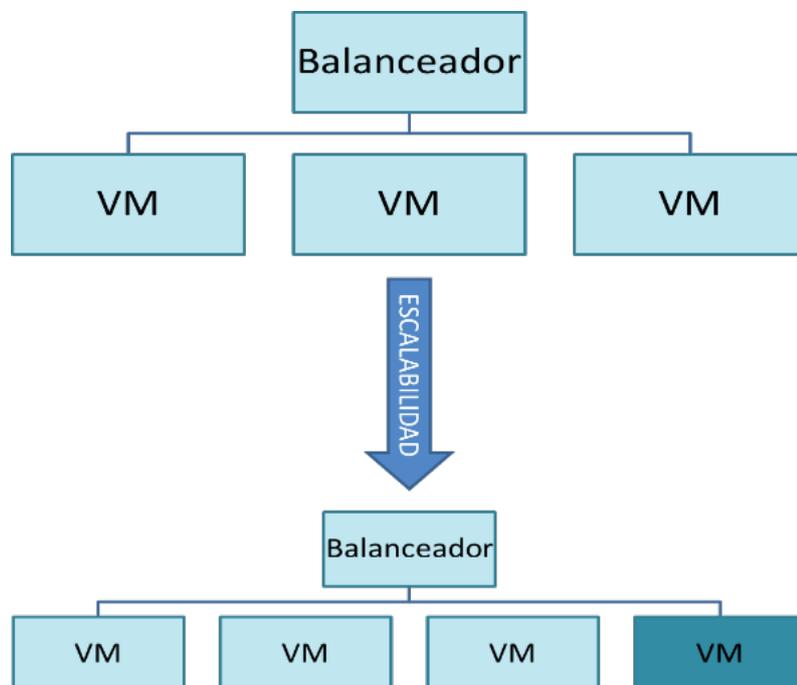


Figura 8. Escalabilidad Horizontal

La ventaja del Cloud Computing está en que no es necesario tener un hardware demasiado avanzado para ejecutar el programa. El proveedor tendrá que ser capaz de responder a las peticiones que se formulen en tiempo real de forma rápida y sencilla para que el cliente pueda trabajar cómodamente con el software como servicio sin que se ralentice o se produzcan colapsos o fallos del sistema.

2.9 Fundamentos de la Virtualización

La virtualización es la creación, a través de software, de una versión virtual de algún recurso tecnológico, plataforma de hardware, sistema operativo, dispositivo de almacenamiento u otros recursos de red.

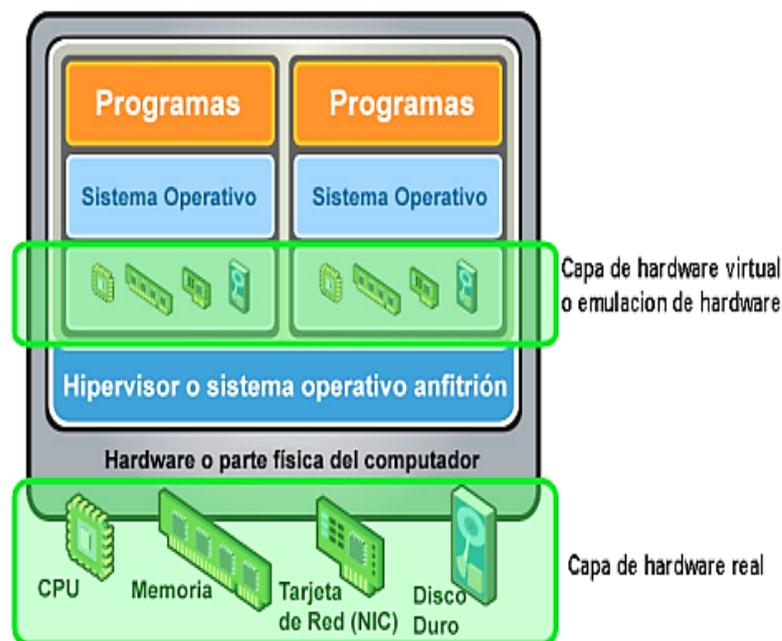


Figura 9. Virtualización completa o por hardware

La virtualización es un proceso por medio del cual se pueden crear varios sistemas operativos independientes que se los puede ejecutar en la misma máquina. Es básicamente una estrategia de TI para incrementar la utilización de plataformas, simplificar infraestructura, aumentar tiempo de servicio, reducción de costos en la operación y mejoras en la seguridad.

Otra definición indica que es la creación de un entorno virtual donde se puede ejecutar otros programas de manera independiente. Esos programas serán los mismos que se ejecutan normalmente, pero funcionarán, en una réplica del sistema operativo.

Por tanto, la virtualización es un programa que ofrece el soporte para instalar otros sistemas operativos sobre la misma máquina, los que funcionarán de manera encapsulada dentro de ese entorno virtual.

Dentro de la virtualización tenemos 3 tipos:

- **Completa:** El hipervisor simula el hardware en el cual es posible ejecutar un sistema operativo invitado, como si se estuviera ejecutando el hardware nativo. destacan hipervisores como Xen, Virtual Box, VMware Workstation.
- **Parcial:** Comparte recursos y aloja procesos, pero no admite instancias separadas del sistema operativo invitado.
- **Por S.O:** Se crean entornos virtuales en un servidor físico; pero el sistema operativo sabe que se está ejecutando en un entorno virtual.

Actualmente las empresas deben asegurar que su infraestructura tecnológica sea capaz de responder a los requerimientos del mercado para proporcionarles una ventaja competitiva. Otro de los usos interesantes de la virtualización es la posibilidad de ejecutar cierto tipo de aplicaciones con características inseguras en entornos seguros. Dicho de otro modo, la virtualización es capaz de generar un entorno donde se puede ejecutar malware sin padecer mayores problemas. Gracias a trabajar en un entorno virtual, las personas que se dedican a analizar softwares maliciosos pueden fácilmente volver a un estado anterior del sistema operativo y, a pesar de haber sido infectados, recuperar sin esfuerzo el estado limpio del sistema.

2.9.1 Características Específicas que definen al Cloud Computing

Las características específicas del Cloud Computing son las que lo diferencian de los modelos de uso y explotación tradicionales de las TIC. Entre ellas destacan la configuración de las necesidades sencilla y directa de los recursos son ilimitados y que están siempre a su disposición; la disponibilidad en cada momento de las tecnologías más innovadoras; el acceso mediante las redes y los terminales estándar; la compartición de recursos con otros usuarios; la facilidad y transparencia para conocer el nivel de servicio; o una mejor posición para facilitar la recuperación ante todo tipo de desastres y catástrofes.

- **Aplicaciones a la carta:** El usuario decide que aplicaciones usar y en qué momento hacerlo.
- **Accesibilidad:** las aplicaciones están "libres" y accesibles desde cualquier dispositivo (PC, tableta, dispositivos móviles) que posea el usuario, ya no es necesario acceder mediante un computador.
- **Asignación de recursos multiusuario:** El proveedor posee solo una aplicación que es accedida por varios usuarios que deseen usarla, estableciendo recursos de acceso dependiendo del usuario.
- **Elasticidad y escalabilidad:** Son completamente elástica en cuanto a rapidez, implementación y adaptabilidad; adicionalmente son completamente escalables es decir hoy se puede usar el 10% de la aplicación pero en algún otro momento se la usará en un 80%, solamente comunicándolo al proveedor.
- **Supervisión del servicio:** Optimizan y controlan el uso de recursos automáticamente por lo cual pueden tener un seguimiento, lo que aporta transparencia tanto al usuario como al proveedor.
- **Seguridad:** Los datos del Cloud se alojan en Data Centers de empresas que se dedican exclusivamente a la custodia de todos los datos; los cuales cuentan con las medidas de seguridad necesarias tanto físicas como de software, de forma que no exista pérdida de información ni de integridad de datos.

2.9.2 Servicios en Sitio y Cloud Computing

El debate entre las soluciones tradicionales (en sitio) y de nube (Cloud) se reduce a los detalles específicos de cada operación individual. La decisión de optar por una solución (la nube) organizada debe hacerse sólo después de revisar cada situación única.

Un modelo en sitio es lo que la mayoría de los negocios están acostumbrados. Los servidores se encuentran en la oficina, compra el hardware y el software y es de propiedad del negocio. En las instalaciones crea desventajas para las empresas, ya que tienen que incurrir en los altos costos iniciales de hardware y software

y la mayoría de las empresas utilizan menos de una cuarta parte de sus recursos de servidor. Por estas razones, un modelo de Cloud Computing se ha convertido en una alternativa atractiva. Figura 10.

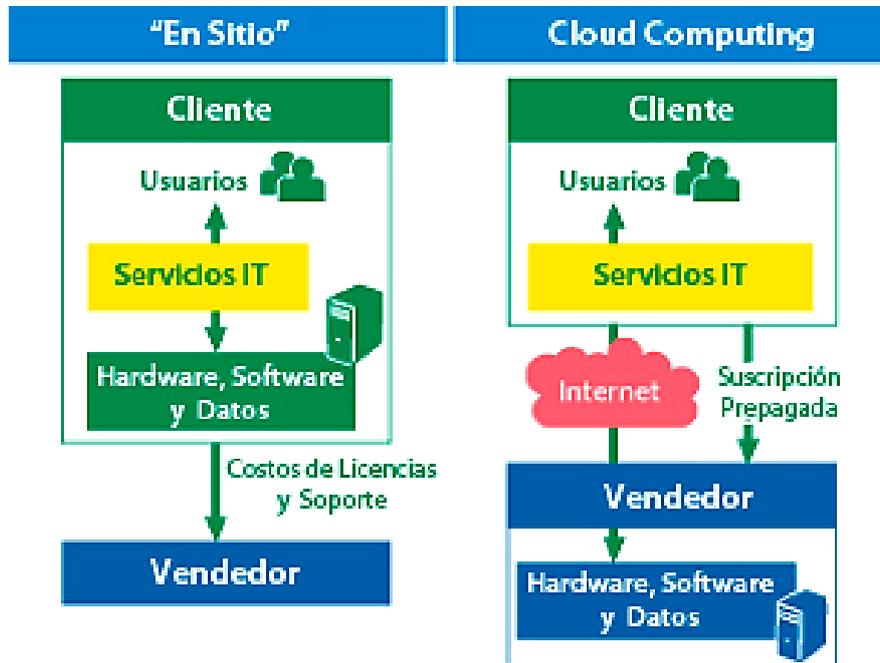


Figura 10. Servicio en sitio vs Cloud Computing

Ventajas del Cloud:

- Menor coste total de propiedad.
- Escalable para satisfacer las necesidades del negocio.
- Reducir los costos iniciales de hardware y software.
- Copia de seguridad y recuperación de datos más segura. Si un servidor falla, se tomará automáticamente otro servidor.
- La mayoría de negocios sólo utilizan 5-10% de sus recursos de servidores, con una solución alojada que sólo pagará por la cantidad de recursos del servidor según las necesidades del negocio y pagar por ellos sobre una base mensual.

Desventajas del Cloud:

- Los costos de ancho de banda podrían pesar más que las ventajas económicas de mudarse a una solución Cloud.
- No todos los programas de software se pueden mover a la nube.

- Dependiendo del tamaño de su negocio, puede que no sea una gran diferencia de precio. Cuanto más grande sea la empresa, menos ventaja de costos.
- La seguridad puede ser una preocupación. Si tiene requisitos específicos, es posible que no sea capaz de moverse a una solución Cloud.
- El tiempo de inactividad. Usted es completamente dependiente de la Internet y su proveedor. Si su conexión a Internet está caída, todo su negocio estará desconectado y no podrá acceder al servidor.
- Localización Rural. Si su negocio está situado en una zona de limitado el acceso a Internet, usted no será capaz de utilizar un modelo Cloud.

2.9.3 Comprensión de la Elasticidad

La elasticidad es destinada al entorno de los servidores, los cuales se caracterizan por:

- Funciona en ambos sentidos: Incremento o disminución de los recursos de la plataforma.
- Es instantánea y automática: No requiere intervención.

La elasticidad no es un componente, es una propiedad de la arquitectura de la plataforma. Considerando que la escalabilidad es específica a la elasticidad, las diferencias entre ellas es que la primera hace referencia únicamente a la capacidad de una plataforma que crece de forma planificada, mientras que en la segunda se contempla la posibilidad de crecer o decrecer de forma automática según una serie de condiciones (métricas, disparadores) establecidas de antemano. (Nexica, 2011)

La elasticidad no es exclusiva del Cloud Computing, pero conseguir arquitecturas elásticas es más común a partir de las herramientas que proporciona, en especial mediante la virtualización y el pago por uso.

Existen grados de elasticidad dentro de una arquitectura de servidores para el alojamiento de aplicaciones Web. Lo más habitual es que la primera capa (servidores web) sea elástica, mientras que la capa de base de datos sea simplemente escalable.

2.9.4 Confiabilidad

La confiabilidad, es la preocupación más alta refiriéndose a este nuevo modelo establecido por los sistemas de computación en nube. Pero Cloud Computing está diseñado sobre los principios de redundancia de información y posee alta disponibilidad, lo que le posibilita dar servicio sin caídas por 24H.

A pesar de estar basado en estos principios no está exento de errores o fallas colaterales que lo podrían afectar. Por ejemplo con Cloud Computing se puede acceder a la información en cualquier momento y por varios medios, esto es una ventaja pero a la vez se vuelve una amenaza.

Así mismo si el proveedor tiene una falla o una caída en sus servidores o en la red, no podemos hacer más que esperar que corrija la incidencia producida.

2.9.5 Uso bajo demanda y medido

El cliente paga solo por lo que usa. No tiene que comprar hardware para obtener la máxima capacidad. Puede obtener más procesamiento o almacenamiento de forma automática sin necesidad de desplegar más equipos en su organización. Esto supone una reducción de los costes.

El consumidor del servicio puede unilateral y automáticamente provisionar funciones, como el almacenamiento de red y tiempo de servidor, según sea necesario, sin necesidad de tener comunicación con cada proveedor de servicios. Ésta característica es probablemente la más ampliamente, requerida y solicitada ya que por esto se lo puede distinguir de otros paradigmas precedentes.

El uso de los recursos es monitorizado, vigilado y medido al nivel de abstracción apropiado para el tipo de servicio o recurso en cuestión (ancho de banda, procesamiento, almacenamiento, cuentas de usuario, etc.). Es, decir, la información del servicio empleado es clara tanto por el consumidor como para el proveedor. (Cloud Computing: una definición formal (y la más ampliamente aceptada), 2012)

Cabe destacar, que en el caso de las nubes públicas, el acceso amplio a redes es crucial. Permitiendo acceder a través de mecanismos estándar, que promuevan el uso de plataformas heterogéneas para todo tipo de clientes, por ejemplo (teléfonos móviles, tabletas, portátiles y estaciones de trabajo...).

2.10 Modelos de entrega e Implementación

Cloud Computing se basa principalmente en tres tipos de servicios, los cuales se presentan en la Figura y se explican a continuación:

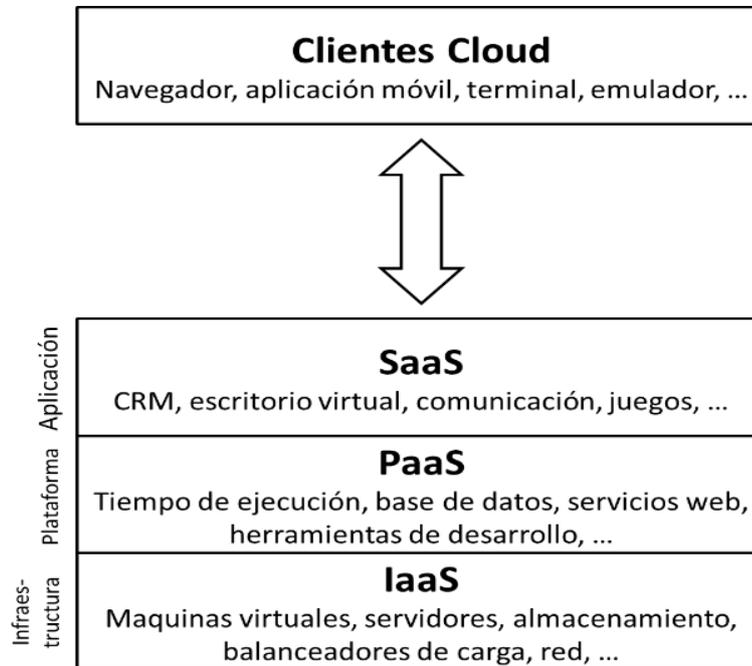


Figura 11. Tipos de servicios de Cloud Computing.

2.10.1 Software como Servicio

El servicio SaaS, elimina comúnmente la necesidad de instalar y ejecutar la aplicación en la computadora del usuario final, eliminando la carga del mantenimiento del software, los costos de las operaciones y el soporte técnico.

Se caracteriza por brindar bajo demanda una aplicación, denominándose esto como "multitenencia", es decir, una sola instancia de la aplicación que se ejecuta en los servidores del proveedor y es capaz de operar y brindar servicios a múltiples compañías simultáneamente.

En la actualidad, Salesforce y Google Apps son los ejemplos más conocidos de Software como Servicio.



Figura 12. Software como servicio

2.10.2 Plataforma como Servicio

PaaS, brinda una plataforma computacional o un conjunto de soluciones como servicio, que utilizan y soportan infraestructura, software o aplicaciones en la nube. Proporciona la implementación de aplicaciones sin el costo y complejidad de comprar y administrar el hardware subyacente y sus capas de software.

Podría consistir en APIs preconfiguradas y listas para ser integradas sobre un tecnología concreta; pueden construir aplicaciones web sin tener que instalar ninguna herramienta adicional en sus computadoras, y luego despliegan estas aplicaciones sin necesidad de tener ningún conocimiento administrativo especializado.

Los ejemplos más conocidos hoy en día incluyen a Google App Engine y Windows Azure.



Figura 13. Plataforma como servicio

2.10.3 Infraestructura como Servicio

IaaS, es la entrega de infraestructura de computación como un servicio, generalmente en un entorno de virtualización de plataforma.

Provisión de proceso, almacenamiento, redes y otros recursos de computación fundamentales, donde el consumidor es capaz de implementar y ejecutar software arbitrario, que puede incluir sistemas operativos y aplicaciones.

Ejemplos de empresas que prestan esta clase de servicios son Amazon Web Services, la cual ofrece capacidad de cómputo y espacio de almacenamiento.



Figura 14. Infraestructura como servicio.

2.11 Modelos de Implementación

2.11.1 Cloud Pública



Figura 15. Cloud Pública

Está basada en el modelo estándar de Cloud Computing en el que los servicios, aplicaciones y almacenamiento se ponen a disposición del usuario con un modelo de pago por consumo. Para muchas empresas esta nube resulta atractiva, ya que reduce

complejidad y plazos de entrega porque ofrece menos personalización para la seguridad y el rendimiento.

Las plataformas comunes en estas son IaaS, PaaS, SaaS y escritorio como servicio (DaaS) las cuales están a disposición del canal a través de Cloud propios. Es un conjunto de recursos repartidos que sirven a varias organizaciones definidos por la relación entre un proveedor de servicio y el cliente.

Uno de los beneficios de este Cloud es el ahorro de costos, ya que no existe inversión inicial de equipos o licencias, mientras se adopta este modelo se va resolviendo temas de seguridad, interoperabilidad y portabilidad de información.

Permiten a las diferentes empresas montar sus aplicaciones, pero también existen varias aplicaciones genéricas, que están listas para usarlas por ejemplo Office 365, Google Apps, entre otras. Generalmente hay cargos que varían según diferentes criterios: tiempo de uso, volumen de tráfico, cantidad de usuarios concurrentes, etc.

Apropiado para:

- Empresas que necesitan ponerlo rápidamente en el mercado.
- Menos restricciones en las normativas de parte o de la totalidad de los requisitos de IT de la empresa.
- Empresas que quieran registrarse para acceder al almacenamiento online y otros servicios inmediatamente.

Ventajas:

- Alta capacidad de procesamiento y almacenamiento de forma externa.
- Gestión, seguridad de datos y actualización de software/hardware los realiza el proveedor y de forma transparente.
- Cualquier incidencia o desastre local no afecta a la infraestructura o datos almacenados.
- La escalabilidad y flexibilidad de infraestructuras se realiza de parte del proveedor a bajos costos.

Desventajas:

- Dependencia de los servicios a través del Internet.
- La empresa debe poseer una buena infraestructura de conectividad para evitar fallos de conexión.
- Estudiar la integración del trabajo en la nube con sistemas propietarios que deben coexistir.
- Prever que el proveedor pueda garantizar la obtención de datos almacenados en el menor tiempo posible.

2.11.2 Cloud Privada



Figura 16. Cloud Privado.

Consiste en una infraestructura exclusiva para una empresa, esto se lo puede hacer de manera interna o con un proveedor externo. Estos tipos de Cloud requieren un alto nivel de compromiso, tanto de la dirección de la empresa como del departamento de IT para virtualizar el entorno empresarial y para reasignar los recursos existentes.

Permiten usar soluciones avanzadas en cuanto a seguridad, alta disponibilidad y tolerancia a fallos que no se los tiene en la Cloud Pública.

Una gestión eficiente lleva consigo el establecimiento de procedimientos operativos estándar, un alto nivel de automatización y compartir recursos entre departamentos. Estos criterios permiten al administrador utilizar el conjunto de recursos

disponibles en la nube con un alto grado de utilización y, por lo tanto, obtener beneficios significativos en relación a costes. En un centro de datos tradicional, normalmente estos criterios no son tomados en consideración.

Apropiado para:

- Empresas que necesitan satisfacer normativas estrictas o aplicaciones cruciales.
- Empresas que poseen su propio hardware de servidores y almacenamiento.
- Desplazar cargas de trabajo entre servidores cuando existen picos de demanda o para introducir nuevas aplicaciones.

Ventajas:

- Se localizan dentro de la propia empresa.
- Datos e infraestructura están integrados en la empresa.
- Fácil integración de servicios y datos.
- Servicio a la medida.
- No se ofrecen servicio a terceros.

Desventajas:

- Empresa debe realizar inversión inicial de: infraestructura, hardware, seguridad, backup, ancho de banda.
- Gastos de personal y mantenimiento.
- La escalabilidad es mermada por altos costos de inversión.
- Seguridad se puede comprometer por la vulnerabilidad de un centro interno no especializado.

2.11.3 Cloud Híbrida



Figura 17. Cloud Híbrido.

Como su nombre lo indica, las nubes híbridas consisten en una combinación de servicios Cloud Privados (internos) y Públicos (externos). Normalmente, las empresas ejecutan una aplicación principalmente en la nube privada, pero utilizan la nube pública para enfrentarse a picos de demanda. Las áreas como la seguridad y la infraestructura están reguladas por reglas y directivas específicas, y las tareas se asignan a la nube externa o interna según la necesidad.

Las empresas pueden dividir sus servicios para mantener unos en modo local y privado dentro de la empresa y aprovechar otros servicios que la nube pública le ofrece. La nube híbrida es un paso intermedio para pasar o crear nuevos servicios en la nube pública.

Por ejemplo es muy común que muchas empresas utilicen servicios de almacenamiento en la nube pública para almacenar ciertos datos que considere que necesita tener de forma accesible externamente.

Apropiado para:

- Comercio electrónico ya que tienen tráfico diario cambiante y pueden beneficiarse de la elasticidad de la nube pública.

- Confidencialidad ya que ciertos datos personales que requieran de mayor seguridad se lo puede mantener internamente en la empresa.
- Aprovechar la escalabilidad de recursos y por otro lado gestionar cuentas de manera estrictamente privada.

Ventajas:

- Inversión inicial moderada.
- Realizar un aumento progresivo de servicios.
- Aumento de necesidades puntuales que permitan obtener servicios bajo demanda.

Desventajas:

- El concepto de nube híbrida y su implantación en general, están actualmente en fase de desarrollo y test.
- Control de la seguridad entre la nube privada y la nube pública.

2.11.4 Cloud de Comunidades



Figura 18. Cloud de Comunidades.

La infraestructura de la nube se aprovisiona para uso exclusivo de una comunidad específica, dependiendo de: los consumidores, de las organizaciones que han compartido preocupaciones, etc. Por ejemplo, misión, requisitos de seguridad, política y cumplimiento consideraciones; permitiendo con ello la colaboración entre grupos de interés.

Esta forma de implementación son los Clouds de Comunidades de servicios de salud, los cuales facilitan el acceso a aplicaciones e información crítica de carácter sanitario. Los Clouds de Comunidad gubernamentales, los cuales facilitan el acceso a recursos de interoperabilidad entre organismos públicos y Administraciones Públicas.

Al analizar un Cloud de Comunidad, se debe considerar que, sus debilidades y fortalezas se sitúan entre las privadas y públicas. En general, el conjunto de recursos disponibles con un Cloud de Comunidad es mayor que en el privado. Sin embargo, la cantidad de recursos es menor que en el público, limitando la elasticidad. Por otra parte, el número de usuarios de este tipo de nube es menor que los de la nube pública, lo que la dota de mayores prestaciones en cuestiones de seguridad y privacidad.

Capítulo 3. Desarrollo de la Tesis

1.

- Introducción.
 - Teoría de la complejidad.
 - Sistemas Complejos Adaptativos
 - Modelo socio técnico Suricata
 - Estrategia Bottom-Up. Marco Personal
 - Estrategia Top-Down. Marco Organizacional.
-

3.1 Introducción.

La gestión de la docencia desde el punto de vista del profesor y la gestión del aprendizaje desde el punto de vista del estudiante y del profesor en nuestra sociedad actual caracterizada por ser un entorno complejo y en red nos lleva a plantearnos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo aprendemos?
- ¿Cómo enseñamos?
- ¿Cómo gestionamos nuestro aprendizaje?
- ¿De qué manera filtramos la información importante desde la sobre abundancia de la misma existente en el Internet?
- ¿Cómo trabajamos en redes de aprendizaje como alternativa a los cursos tradicionales, basados en contenidos?
- ¿Por qué las redes son importantes para el aprendizaje?

Estamos viviendo tiempos de transformación en todos los ámbitos que provocan que modelos, procedimientos y comportamientos que han sido aceptados hasta ahora parecerían ser en la actualidad inadecuados e inclusive inaceptables. El mundo se ha transformando de ser: local, lineal, sencillo, homogéneo, previsible a ser: global, no lineal, complicado, diverso, impredecible e incontrolable. A nivel de la sociedad se produce una sensación de desconcierto, preocupación e incertidumbre, se ha perdido la confianza de los líderes y representantes políticos, del modelo de desarrollo, del sistema financiero y sobre todo del sistema educativo.

Las consecuencias en el ámbito económico han sido: crisis profundas, recesión global y en algunos casos bancarrota; en el ámbito medioambiental se han producido cambios climáticos drásticos y en el ámbito social: desempleo, migración, guerras civiles, terrorismo. Algunos autores no califican estos hechos como crisis sino como un cambio histórico que permite el apareamiento de nuevos modelos de innovación personal, social, educativa, económica, medioambiental y tecnológica así como nuevas estrategias de adaptación a estos nuevos escenarios.

Los entornos complejos son considerados sistemas socio-técnicos que están compuestos por varios sistemas complejos con capacidad de adaptación y reacción ante cambios internos, así como por la interdependencia de las partes; sobre los cuáles se

producen cambios clave acelerados y permanentes de tipo social, global, tecnológico, de sobre abundancia de información y descentralización. Estos hechos modifican la visión conceptual del aprendizaje y la necesidad y el proceso de aprender, para lo que hay que desarrollar diferentes capacidades en el aprendizaje basadas en nuevas estructuras de red que garanticen una rápida adaptación y un rápido crecimiento.

El modelo tradicional de aprendizaje se estructura mediante cursos estáticos orientados únicamente a la adquisición de contenidos y que no consideran las necesidades de los estudiantes

3.2 Era de la Conectividad.

El mundo actual está caracterizado por el incremento exponencial de las comunicaciones y la velocidad y servicios que se ofrecen sobre internet, lo que afecta directamente al número de interacciones que se establecen entre las personas. Esta situación configura un nuevo espacio vital expandido que genera un cambio generalizado y un impacto en la forma en que aprendemos, trabajamos y vivimos. Los contenidos de los medios de comunicación tradicionales como: televisión, periódico y radio son gestionados por cada una de las organizaciones, mediante un proceso de observación, procesamiento interno y publicación. El Internet y las plataformas web 2.0 han permitido la creación de un modelo de gestión de la información que permite al consumidor contribuir en la generación de contenidos mediante la interacción social a través de herramientas como blogs, foros, wikis, redes sociales, twitter, WhatsApp, etc. Es decir, el control y gestión de la información está a cargo de los consumidores, quienes en muchos de los casos son quienes lo producen.

Las redes y los medios sociales son catalizadores de la transformación actual que se presenta como hiperconectividad, hiperdistribución, hiperinteligencia e hiperempoderamiento.

La hiperconectividad es el proceso que permite la comunicación persona-persona, persona-máquina y máquina-máquina a través de redes de computadores de escritorio, portátiles, teléfonos móviles, tabletas, agendas electrónicas y otros. La telefonía móvil ha ayudado de manera excepcional especialmente en la comunicación humana que le ha dado ubicuidad e instantaneidad.

La hiperdistribución es el resultado de la capacidad que la hiperconectividad proporciona al permitir enviar de forma instantánea cualquier tipo de información de un lugar a otro. Esto se pone de manifiesto en la forma en la que se comparten contenidos principalmente en plataformas como twitter, Facebook, Instagram, YouTube, blogs, correo electrónico debido al hecho de que el ser humano tiene un instinto natural a compartir lo que despierta nuestro interés, para reforzar nuestras relaciones y para aumentar la credibilidad.

La hiperinteligencia es el resultado de la hiperconectividad e hiperdistribución de información relacionada a un tema específico que se produce entre un grupo de personas. Esto se observa cuando un grupo de personas, en alguna plataforma de red social como google+, ellg, Facebook, deciden distribuir su conocimiento relativo a un dominio específico entre ellos; esto produce dos niveles de hiperinteligencia una individual y otra colectiva.

Finalmente, el hiperempoderamiento se define como la hiperinteligencia en acción; o como la capacidad de aplicar el conocimiento y capacidades proporcionados por la hiperinteligencia donde, cómo y cuando sea necesario. Transforma de manera radical y asimétrica la capacidad tanto individual como de redes de individuos hiperconectados. El hiperempoderamiento de un actor (individual o colectivo) genera en los otros actores con los que mantiene una hiperconectividad una fuerza que les motiva a hiperempoderarse o estar en peligro de extinción.

3.3 Teoría de la complejidad

La teoría de la complejidad se plantea como un marco referencial que aporta con nuevos conceptos, nuevas estructuras, una nueva visión y una nueva cultura digital. Busca mediante un enfoque conceptual explicar el comportamiento de este mundo en transformación, hiperconectado e interdependiente.

Según (Clemens, 2014) un problema complejo es el “resultado emergente de múltiples factores o agentes interrelacionados e interdependientes, que genera dificultades en la toma de decisiones e incertidumbre en cuanto a estrategias a seguir”.

Las causas de la dificultad e incertidumbre de todo problema o sistema complejo, según (Rubio, 2011) son:

- Complejidad. Ya que contiene un gran número de partes o elementos diversos, dinámicos e interdependientes.
- Métrica. Muestran gran dificultad gran dificultad para conseguir buenas métricas cuantitativas.
- Innovación. Presentan un carácter singular, novedoso, en evolución permanente y el requerimiento de un diseño innovador y creativo.

Las características de los problemas complejos son: Sin límites definitivos; sin precedentes o relativamente únicos; parámetros inestables o impredecibles; imposibilidad de múltiples experimentos; no existencia de un conjunto acotado de soluciones alternativas; no existe una solución única óptima y/o variable objetivamente. El dominio de la complejidad corresponde a todas las situaciones o problemas en los que están presentes seres vivos, considerándose además “Sistemas Complejos Adaptativos”, subjetivos y con capacidad de auto organización y adaptabilidad mediante aprendizaje auto-gestionado. Además por la naturaleza abierta y expandible se produce un anidamiento de sistemas complejos que conforman un sistema global, que en un determinado momento exigirá un acotamiento o reducción para su análisis.

3.4 Sistemas complejos adaptativos (SCA´s).

Siendo la complejidad un nuevo dominio del conocimiento que trata de conocer como grupos de elementos o agentes que pueden ser: personas, organizaciones, comunidades, la gestión del conocimiento, el aprendizaje, la educación, etc. (Checkland, 1971) aporta con una definición de sistema al mencionar que es un conjunto de dos o más elementos que satisfacen las siguientes condiciones: 1. El comportamiento de cada elemento tiene un efecto sobre el comportamiento de la totalidad; 2. El comportamiento de los diferentes elementos, así como sus efectos sobre la totalidad, son interdependientes; 3. Sin embargo, se forman subgrupos de elementos que afectan cada uno de ellos al comportamiento de la totalidad y ninguno tiene un efecto independiente. (Rubio, 2011)

Un sistema complejo es un sistema compuesto de partes interconectadas que como un todo exhiben una o más propiedades emergentes, no obvias a partir de las propiedades de las partes individuales. (Rubio, 2011)

Los sistemas complejos adaptativos (SCA's) son casos especiales de sistemas complejos, son redes dinámicas de interacciones y relaciones con la capacidad de modificar su comportamiento individual y colectivo, como resultado de experiencias. Adaptabilidad al entorno mediante su capacidad de aprendizaje. (Rubio, 2011)

Finalmente, un sistema socio-técnico es un tipo de sistema compuesto por nodos u organismos sociales, los mismos que pueden estar compuestos por: personas, grupos, comunidades, redes, organizaciones, sociedades que logran un desarrollo orgánico que puede ser medido utilizando un factor de escala, especialmente en el ámbito del internet de las personas conceptualizado como un sistema global de sistemas complejos (nodos sociales), sin límites predefinidos, ni definitivos. (Rubio, 2011)

3.5 Modelo socio-técnico Suricata.

Ante la necesidad de proponer estrategias de adecuación a entornos globales, en red y complejos, surge la necesidad de desarrollar modelos innovadores que permitan analizar ese universo desde la perspectiva del aprendizaje y que conlleven procesos de transformación organizacional y personal.

En este contexto, surge el modelo socio-técnico Suricata, el mismo que se inició en el 2002; fue desarrollado y ha ido evolucionando de la mano de un equipo multidisciplinario que incluye a profesionales de la ingeniería informática, gestión documental, pedagogía, gestión de procesos y organizaciones, filosofía, entre otros; todos ellos vinculados al Centro de Innovación para la Sociedad de la Información (CICEI), de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). (Asma, 2011).

La visión del proyecto según (Marrero, Ocón, Galán, & Rubio, 2005) se basa en las siguientes premisas:

- Es un nuevo paradigma de creatividad en red, donde todos los participantes contribuyen.
- Es un paradigma socio-técnico de innovación sostenible como propuesta para los cambios sociales del mercado y de la tecnología.

Las características generales son:

- Es un sistema abierto por estar en continua relación con su entorno, lo cual significa que las perturbaciones externas actúan sobre los procesos

la mayoría de las veces en forma probabilística o aleatoria (no determinística), lo que lo convierte en un sistema hipercomplejo (Chiavenato, 2007, pág. 164)

- Es un sistema complejo pues considera la interacción de cada una de sus partes como un todo indivisible y posee una estructura y procesos flexibles que permiten su modificación y adaptación a los factores o perturbaciones cambiantes del entorno. Además, considera otros elementos como el recurso humano y las relaciones que se da entre ellos. Las decisiones hacen crecer la complejidad del modelo debido a la gran cantidad y diversidad de información. (López, Parada, & Simonetti, 1995) mencionan que “un sistema se comporta como un todo inseparable y coherente. Sus diferentes partes están interrelacionadas de tal forma que un cambio en una de ellas provoca un cambio en las demás y en el sistema total “.
- Es un sistema que se autorganiza a sí mismo, pues permite el desarrollo y la integración de nuevas estructuras como resultado de su organización interna. (Morin, 2008) Expresa que “la organización es el concepto crucial, el nudo que une la idea de interrelación a la idea de sistema”. En consecuencia el eAprendiz debe encontrar la ruta de su autoaprendizaje.
- Es un sistema altamente retroalimentable que permite determinar cómo el entorno responde a su actuación y en base a esa información tomar decisiones que retornan al sistema.

3.5.1 Arquitectura del Modelo Suricata

Como se observa en la Figura 19, la arquitectura del Modelo Suricata se basa en una superposición de capas que van desde la infraestructura general de Información hasta el portal corporativo, mediante las cuales se estructura un andamiaje que permite a las organizaciones adecuarse al nuevo entorno digital, conectado y complejo.



Figura 19. Arquitectura Suricata.

Fuente: CICEI.

El modelo se fundamenta en los siguientes conceptos:

- La 'RED' como una lógica organizativa que sustenta a los nuevos paradigmas para crear, difundir y compartir el conocimiento.
- El conocimiento es considerado como una ventaja competitiva.
- La organización es valorada como un sistema de conocimiento.
- La innovación en la gestión del conocimiento y en la gestión del aprendizaje no son una opción, si no que se convierten en una premisa básica.
- Se produce la integración de las redes sociales dentro de la gestión del conocimiento, como una parte de la evolución del mismo.
- El aprendizaje organizacional e informal son vías para la gestión del conocimiento.
- La comunidad se transforma en un espacio para crear y compartir el conocimiento a través de las redes sociales y de las comunidades virtuales

A continuación se describen cada una de las capas del modelo

- Infraestructura tecnológica. Se trata de la capa básica que facilita la conectividad (networking), la interoperabilidad y la integración, por medio del Lightweight Directory Access Protocol (LDAP).
- Sobre la infraestructura tecnológica se encuentra la arquitectura de la información. En esta capa se ubican los objetos digitales que son aquellos elementos digitalizados a los que puede tener acceso cualquier trabajador del conocimiento. La gestión de la información de estos objetos se lo realiza por medio de estándares, como Dublín Core y LOM (Learning Object Metadata).
- Entorno colaborativo. Esta capa es concebida como un entorno de colaboración, donde se propicia la comunicación a través de tecnologías emergentes como Blogs, Wikis, Redes Sociales, Social Bookmarking, así como a través de tecnologías convencionales como calendarios o agendas de direcciones.
- Por encima del entorno colaborativo se encuentra la capa de soporte para la Ecología de Aprendizaje y Conocimiento de la Organización. En esta capa, el trabajador del conocimiento tiene un espacio digital y un espacio social por medio de los cuales gestiona el conocimiento personal y corporativo.
- El espacio digital permite el acceso a la Base de Conocimientos, donde se encuentra la Base de Procedimientos. Esta base ha sido desarrollada para lograr una estrategia de gestión orientada a procesos, denominada pKM Suricata (Marrero R. , 2007). A partir de ella, el usuario trabaja en un entorno web que le permite la lectura, proporcionando un aprendizaje informal; la edición y la interacción con su espacio social.
- La creación del espacio social favorece el crecimiento personal del trabajador del conocimiento, por medio de:
 - Red Personal de Aprendizaje, representada por Moodle y Elgg.
 - Interrelación de conocimiento con la Red Cooperativa Personal, haciendo uso de la gestión de conceptos e ideas, gracias a herramientas CmapTools y Freemind; y,
 - Por la transmisión de conocimiento, con los cursos formalmente constituidos utilizando la edición de aprendizaje y los condicionales de Moodle. Estos parámetros facilitan que el trabajador del conocimiento pueda conectar con ambos espacios en función de sus necesidades.

- La última capa corresponde a la interfaz del usuario con el sistema, el portal corporativo. Por medio de una identificación, el portal mostrará un entorno personalizado (Marrero R. , 2007).

3.5.2 Propuesta Suricata. Centrada en la Gestión del Conocimiento (KM)

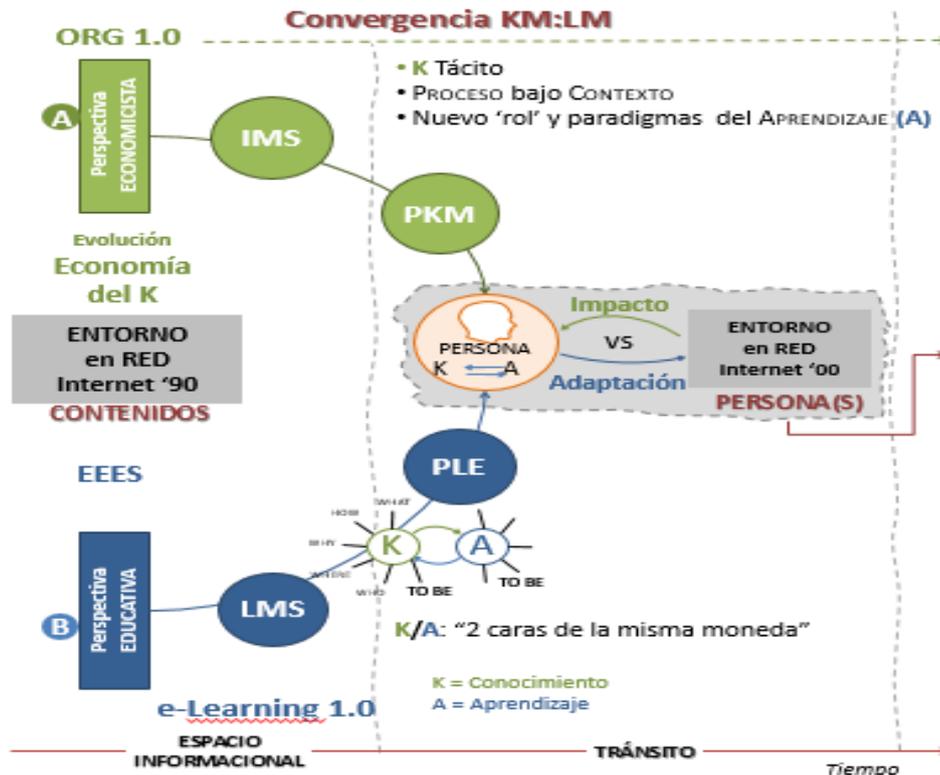


Figura 20. Propuesta Suricata 1.0

Fuente: CICEI.

El modelo que se muestra en la Figura 20, corresponde a la propuesta Suricata que describe la transición del espacio informacional hacia el espacio social y complejo, sustentado en el entorno en RED. En este entorno denominado espacio informacional, el énfasis está centrado en los contenidos (K) que se representan de manera estática y predefinida.

La siguiente etapa en este proceso adaptativo, se denomina etapa de transición. En esta etapa se busca que la gestión del conocimiento (KM) se sustente en la creación del conocimiento (K) producto de un proceso colectivo de aprendizaje basado en el modelo espiral SECI de Nonaka y Takeuchi; de altos niveles de interacción y compartición del K-tácito que se produce en este entorno que dé como resultado la

generación del conocimiento explícito como producto de un proceso dinámico y colectivo de socialización (tácito – explícito). El conocimiento se distribuye, se comparte y se crea a través de entornos dinámicos de colaboración contextualizados (tácito – tácito). Además, el K puede generarse y compartirse a través de diferentes medios y soportados en diferentes formatos digitales (explícito – explícito). La internalización es un elemento esencial, pues involucra la creación del conocimiento tácito, producto de la interpretación de la información o conocimiento explícito (explícito – tácito). El conocimiento es potenciado por la aparición de la web 2.0.

En esta etapa, identificada por ser un espacio social y complejo proporcionado por el internet, el conocimiento es un proceso dinámico de ampliación de significado, se apoya en la capacidad de auto organización de las comunidades informales. La KM se orienta a la creación de K por medio de la comunicación activa, que no es otra cosa que la participación colaborativa de personas en conversaciones productivas. Desde la perspectiva de los sistemas complejos adaptativos puede desarrollarse un modelo de desarrollo orgánico, que evidencia el flujo natural en el proceso de creación, recreación y utilización del K. El conocimiento en estas condiciones se desarrolla bajo una perspectiva multidisciplinar, lo que produce una ampliación permanente de la base del conocimiento.

El hecho es que la evolución del aprendizaje se ha producido. La perspectiva educativa en el espacio informacional del entorno en RED se orienta específicamente a contenidos. Se ofertan cursos de aprendizajes en línea, estáticos y predefinidos. El uso de metadatos y estándares se traduce en formatos cerrados y restringidos. Los desarrollos de los módulos y cursos quedan a cargo de expertos. Esto se resume en que la gestión del aprendizaje en un LMS (Learning Management Systems) está orientada a cursos reusables e interoperables. A esto se lo conoce como Paradigma e-learning 1.0.

En el espacio Social y Complejo, cada individuo tiene un alto nivel de interacción, lo cual le da la característica de complejidad al entorno, no obstante, cada individuo construye su propio entorno personal de Aprendizaje (PLE) lo que le permite autogestionar su aprendizaje de manera dinámica, informal, social y permanente.

El aprendizaje es el producto de la formación de redes multidimensionales y ecológicas, entendiendo este término, como el conjunto de prácticas, valores y

tecnologías orientadas a posibilitar un aprendizaje en un entorno local particular. La Gestión del Aprendizaje (LM) se orienta o se centra en las personas.

(Rubio, 2009) Menciona que la evolución que se produce en el proceso de formación y aprendizaje, dentro del enfoque LM desde el paradigma tradicional a un entorno inestable e impredecible como es el entorno en Red y Complejo, ha de potenciar aún más la colaboración y la confianza como claves para la adaptabilidad, flexibilidad, la educación continua, la autogestión del aprendizaje y la innovación.

En la actualidad la Gestión del Conocimiento y la Gestión del Aprendizaje, se encuentra en una relación muy estrecha, producto de unos catalizadores o drivers que han tenido una fuerte influencia sobre la evolución de cada uno de ellos.

Los espacios Personal y Corporativo de Trabajo y Aprendizaje (PLWE/CLWE), son la consecuencia evolutiva de los tradicionales y centralizados sistemas de Gestión del aprendizaje (LMS). En tanto sean considerados como soporte en la implementación de los nuevos paradigmas de la enseñanza y aprendizaje (aprendizaje personal autogestionado, informal y autocontrolado), así como soporte de la convergencia de los espacios personales de aprendizaje. Como lo muestra la Figura 21.

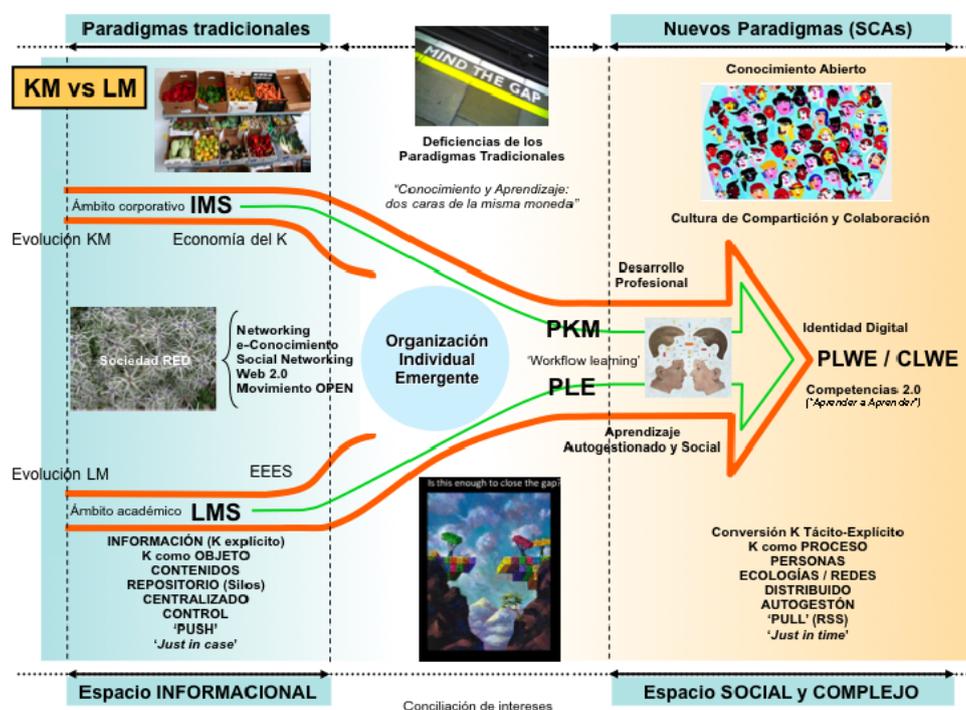


Figura 21. Evolución de los PLWE y CLWE.

Fuente: CICEI.

Una visión más amplia del paradigma tradicional e-learning 1.0 dentro de la sociedad y economía en red es el planteamiento paradigmático e-learning 2.0, que es nuevo entorno de aprendizaje personal autogestionado de naturaleza social, colaborativo y compartido, en el cual se fusiona el aprendizaje en la actividad diaria como soporte de aprendizajes bajo demanda en un instante determinado. El aprendizaje se puede producir de forma informal y con un permanente incremento del rendimiento. El aprendizaje es una estrategia vital, básica y permanente que sustenta la adecuación individual.

Frente al nuevo paradigma e-learning 2.0, que emerge como fase de la consecuencia evolutiva del paradigma e-learning 1.0. Para (Rubio, 2011), en la actualidad aún prevalecen los esquemas de cursos basados en Web usando el LMS pero cada vez se incorporan con más intensidad cursos de contenidos abiertos “open courseware”.

La creación de los PLWE conllevará a la migración progresiva hacia prácticas más horizontales en las cuales haya más contenidos creados por los usuarios finales, los estudiantes o trabajadores, y cada vez menos contenidos proporcionados de manera centralizada y controlada por expertos (profesores) o los administradores de los programas. De esta manera se está estimulando la emergencia de modalidades en las actividades de aprendizaje conducentes a la superación de las necesidades que surgen en el desempeño laboral diario de los estudiantes o profesionales.

Este entorno está asociado no sólo a la formación sino al rendimiento en general de la actividad diaria. No parece conveniente para su implementación en el aula por lo personal y personalizado que resulta el trabajo. Más bien está orientado al trabajo individual, autogestionado, con una motivación puntal e insurgente que tiene valor particular para quien ejecuta el trabajo.

En otra dirección encontramos los PLE cuyo destino se dirige a desarrollar y fortalecer estudiantes e individuos reflexivos, autogestionados, capaces de tomar decisiones sobre la base de información actualizada y planificar su propia instrucción y aprendizaje en función de sus propias necesidades, intereses y preferencias. Los estudiantes y profesores verían los beneficios de este elemento de manera muy particular. Se trastoca en un afianzador al proceso de desarrollo de la identidad digital a

través de la presencia digital, que se refleja en el volumen de las interacciones en función de la pesquisa, los grupos o redes en las que participan, los aportes que realiza. Todo esto signado por la calidad de sus intervenciones.

Aun cuando la construcción del PLWE es personal y dinámico, no cabe duda que existen elementos primordiales e ineludibles que configuran este entorno de manera armónica y funcional. (Rubio, 2009) Propone los siguientes elementos:

- Estar soportado en iniciativas abiertas.
- Un navegador Web con extensiones relevantes.
- Gestor de semillas (RSS)
- Un gestor compartido de “bookmarks” y otros recursos análogos.
- Soluciones Web de aprendizaje: formales e informales.
- Herramientas personales y tecnológicas comunicación y colaboración.
- Herramientas de Productividad relacionadas con la actividad diaria.
- Página personal como concentrador de herramientas y recursos.

En el mundo corporativo, empresarial o institucional, los PLWE generan un eco que se traduce en un entorno análogo que podría llamarse Entorno Corporativo de trabajo y aprendizaje (CLWE). Este se convierte en un soporte y potenciador del aprendizaje organizacional en lo que sería el paradigma empresa 2.0, también soportado sobre las bondades de la web 2.0. Su diseño, implementación y mantenimiento será como obviamente, responsabilidad de la corporación, cuidando en todo momento la permanente visión de respeto entre el PLWE y CLWE por la conciliación de los intereses individuales y corporativos respectivamente.

3.5.3 Propuesta Suricata. Centrada en el eAprendiz.

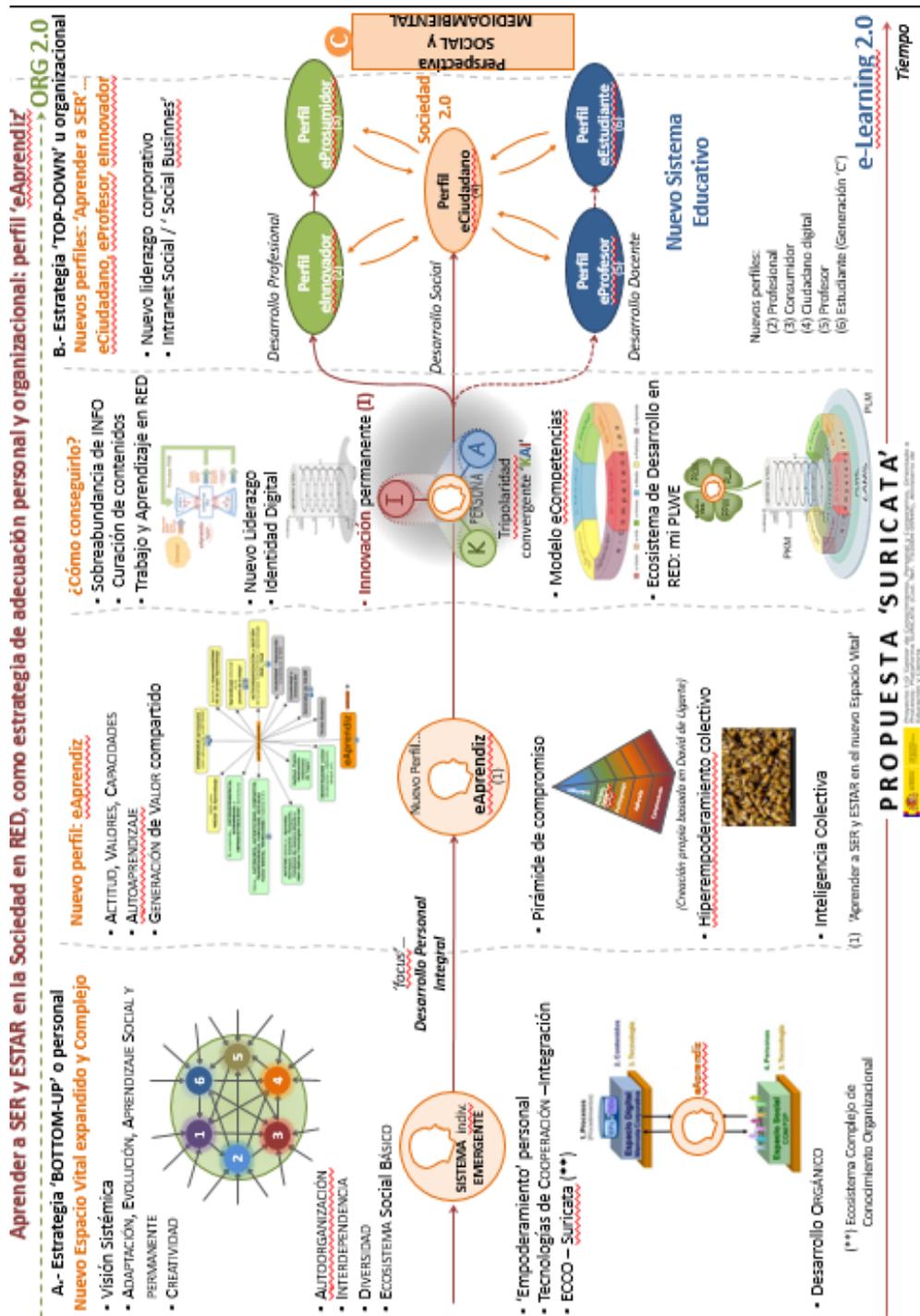


Figura 22 Propuesta Suricata. Centrada en el eAprendiz

Fuente: CICEI.

La Figura 22 presenta la evolución de la propuesta centrada en la gestión del conocimiento del modelo socio-técnico Suricata que se la conoce como estrategia de adecuación personal y organizacional, centrada en el perfil del eAprendiz que incluye al eProfesor, eEstudiante, eCiudadano, eInnovador y eConsumidor,

La estrategia propuesta tiene dos componentes:

- a. Estrategia “BOTTOM-UP” o personal y
- b. Estrategia “TOP-DOWN” u organizacional.

3.6 Estrategia “BOTTOM-UP”. Marco Personal.

Para describir la estrategia BOTTOM-UP, Figura 23, a detalle y de manera comprensiva se describe cada uno de sus componentes. El primero representa el contexto de la propuesta, definido como, el nuevo espacio vital, expandido y complejo; el segundo componente describe el perfil del eAprendiz y el tercer componente representa la metodología recomendada para que la implantación de la propuesta tenga éxito.

3.6.1 Nuevo Espacio Vital expandido y Complejo

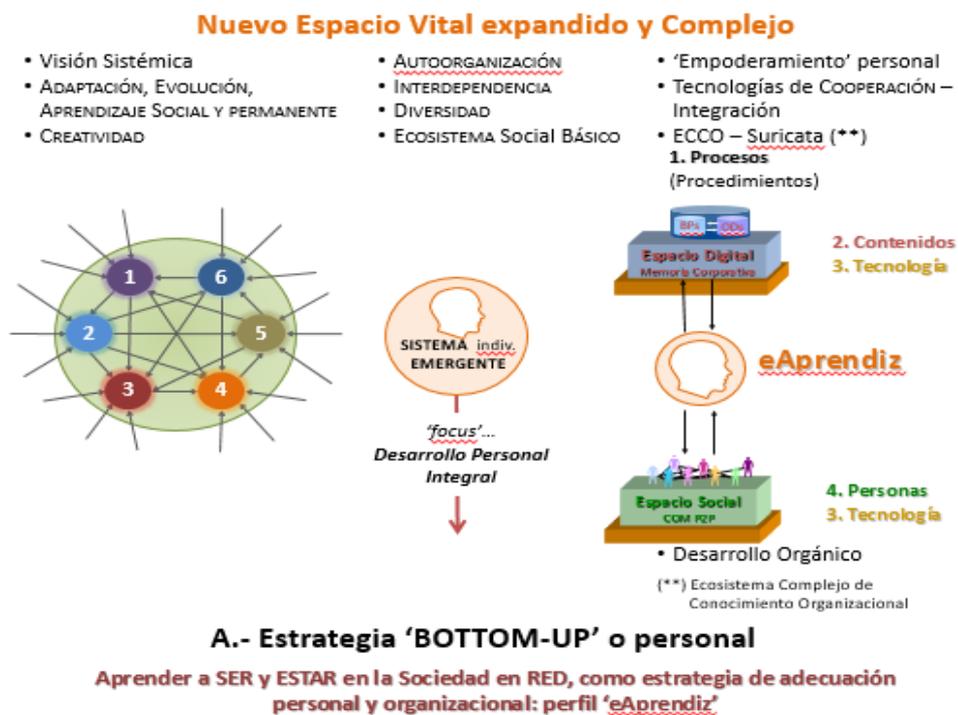


Figura 23. Estrategia Bottom-up o personal Modelo Suricata.

Fuente: CICEI.

El contexto del modelo socio-técnico Suricata es el Internet, al que se lo denomina nuevo espacio vital, expandido y complejo. Como medio tecnológico y de comunicaciones permite a los eAprendices, disponer de una inmensa cantidad de información y contenidos que necesitan ser filtrados de acuerdo a temas, palabras clave o reglas de búsqueda para que puedan ser útiles y que proporcionen valor al trabajo realizado por ellos.

La visión de la estrategia BOTTOM_UP es “Lograr el desarrollo integral del eAprendiz permitiéndole aprender a ser y estar en la sociedad en red a través de una propuesta de adecuación”.

Con el objetivo de lograr el desarrollo integral esperado, es necesario que el eAprendiz tenga:

- Visión sistémica
- Capacidad de adaptación a este nuevo entorno.
- Desarrollo de un aprendizaje social.
- Creatividad.
- Auto organización.
- Interdependencia.
- Empoderamiento personal.
- Utilizar tecnologías de cooperación-integración.

Estas características le permiten gestionar el espacio digital a través de la tecnología y convertirlo por un lado en una memoria corporativa que almacene los procesos y contenidos de la organización y por otro en un espacio social que le permite interactuar con el resto de eAprendices, propiciando un desarrollo orgánico que en el modelo socio-técnico Suricata se denomina Ecosistema Complejo de Conocimiento Organizacional (ECCO-Suricata).

La Figura 24, presenta los elementos necesarios para el desarrollo del perfil del eAprendiz. Indudablemente, el más importante es establecer las actitudes, valores, capacidades; es decir las competencias que debe tener y que son las siguientes:

- Creatividad e Innovación.
- Visibilidad o reputación en la red.
- Auto organización y gestión de su propio conocimiento y aprendizaje.
- Autoaprendizaje informal en el puesto de trabajo
- Responsabilidad de su propio aprendizaje.
- Aprendizaje permanente.
- Utilizar el Internet como medio de aprendizaje, aunque no exclusivo.
- Ser consciente de la interdependencia, diversidad e impredecibilidad del entorno.
- Valorar la autonomía e iniciativa personal, autenticidad, transparencia, humildad.
- Tener mente abierta y crítica.
- Actitud abierta a: aprender, participar, compartir, colaborar y aplicar las nuevas tecnologías de la información y comunicación, en especial el internet.
- Debe ser un investigador “online”.

El segundo elemento es la pirámide de compromiso, que está compuesta por cinco niveles: el más bajo es el **Conocimiento** que luego evoluciona a **Adhesión**, **Participación**, **Reciprocidad** y finalmente al **Liderazgo**. El eAprendiz debe llegar a desarrollar el más alto nivel de esta pirámide.

Finalmente, el tercer elemento está compuesto por el Hiperempoderamiento y la Inteligencia colectiva que le permiten al eAprendiz aplicar el conocimiento transformando de manera radical y asimétrica la capacidad tanto individual como de las redes de individuos hiperconectados.

3.6.3 Metodología. Como conseguirlo.

El paso inicial es establecer un modelo de eCompetencias, como el mostrado la Figura 25. Que incluye las siguientes:

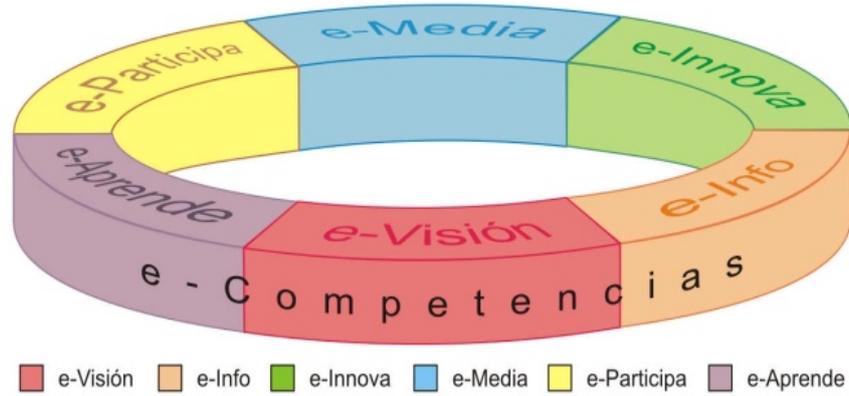


Figura 25. Modelo de eCompetencias.

Fuente: CICEI

- **eVISION:** Permite el análisis y comprensión del entorno en su extensión y complejidad; la identificación de sus elementos, tendencias y patrones para luego establecer una meta a ser alcanzada en el proceso.
- **eINFO:** Evalúa y selecciona fuentes de información y herramientas digitales con respeto a la legislación y la ética de la información. Asimila de manera significativa y comprensiva la información seleccionada. Utiliza su conocimiento personal aplicándolo y gestionando toda la información de manera eficaz.
- **eINNOVA:** Piensa creativamente aplicando los principios del pensamiento crítico con apego al rigor intelectual que le proporcionan habilidades cognitivas superiores. Sabe escuchar descifrando significados donde se incluyen conocimientos, actitudes, valores e intenciones, cotejándolos con su propio esquema cognitivo para promover cambios e innovación.
- **eMEDIA:** Analiza, utiliza y aplica diferentes tipos de medias en formato digital, para la creación y difusión de nuevos productos. Hace uso apropiado de las tecnologías digitales como herramientas de comunicación y colaboración y redes sociales. Gestiona la seguridad digital, respetando y haciendo respetar la privacidad, propiedad intelectual e identidad digital.
- **ePARTICIPA:** Participa activamente gestionando su propio aprendizaje y entendiendo el valor de la diversidad. Diseña estrategias para estar

presente permanentemente en el ámbito digital incrementando su identidad digital en la red (eReconocimiento).

- eAPRENDE: Comprende la necesidad de aprender permanentemente en un entorno complejo e impredecible, aplicando estrategias como: aprender a aprender, aprender a investigar, aprender en base a proyectos, desarrollando Espacios de Aprendizaje Personal (PLE).

El segundo paso es aplicar la tripolaridad convergente (KAI), que se muestra en la Figura 26.

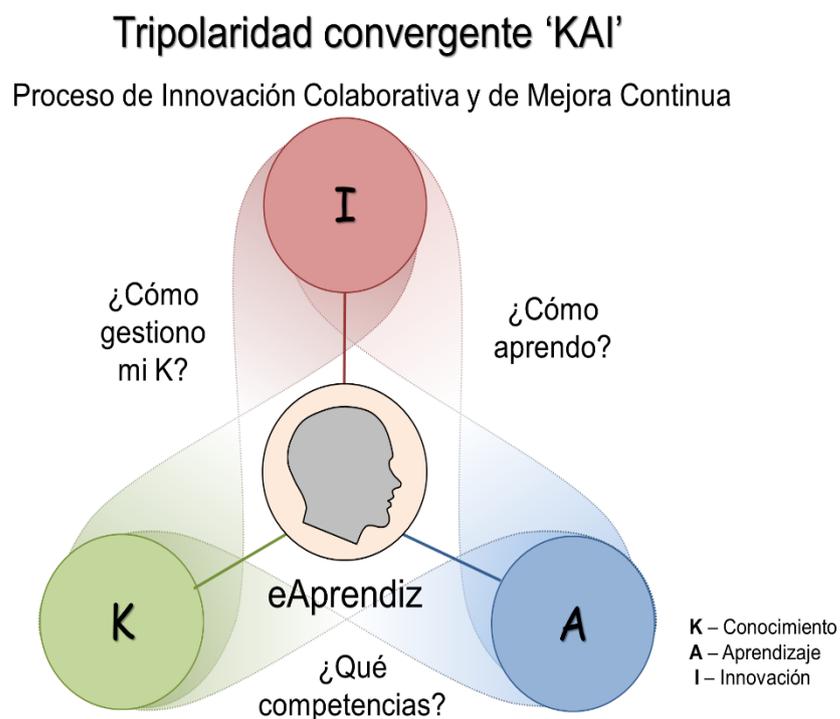


Figura 26. Tripolaridad Convergente KAI

Fuente: CICEI

El eAprendiz parte de datos e información que constituyen el Conocimiento (K) que luego es transformado mediante un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en un perfil y en el conjunto de eCompetencias en Aprendizaje (A) que representa la base de la tripolaridad.

Si se aplican procesos de interiorización y reflexión como por ejemplo, buscar respuesta a la pregunta ¿Cómo aprendo? Puede llevar a proponer innovaciones (I) al

aprendizaje representado por nuevas formas y estrategias de aprendizaje, este proceso está representado en el lado derecho de la tripolaridad. De igual manera, al buscar respuesta a la pregunta ¿Cómo gestiono mi K? es posible innovar (I) la manera en la que se gestiona la información y conocimiento planteando nuevas formas de búsqueda, filtro, análisis y representación, este proceso está representado en el lado izquierdo de la tripolaridad.

El tercer paso es desarrollar el trabajo y aprendizaje en red, que se resume en la Figura 27.

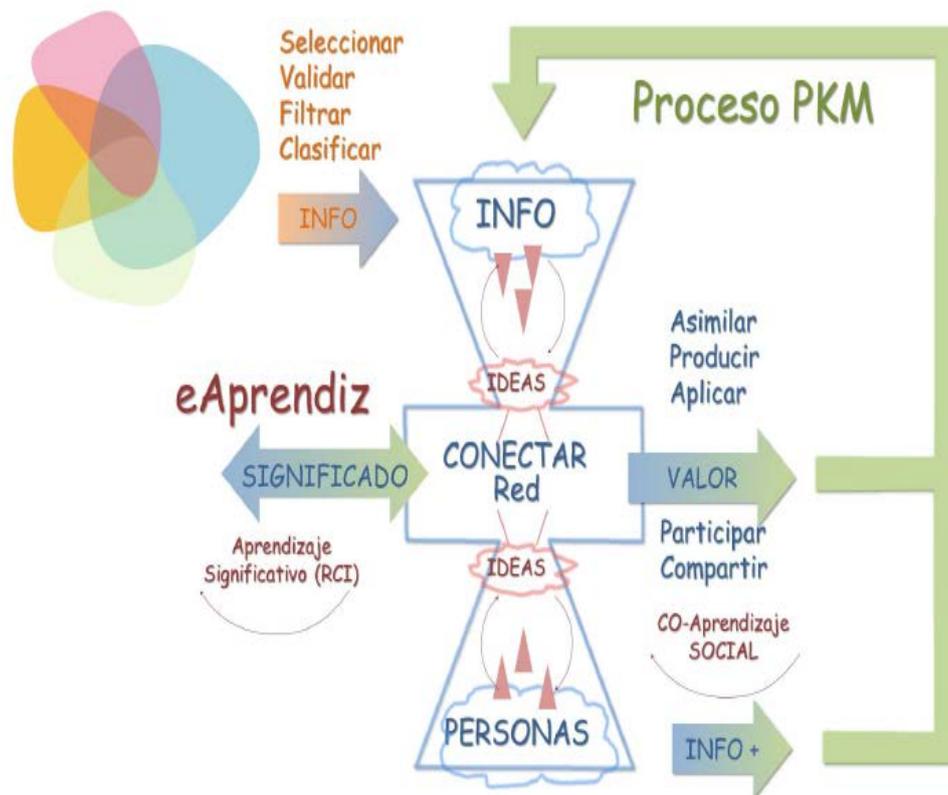


Figura 27. Trabajo y aprendizaje en red.

Fuente: CICEI

El trabajo y aprendizaje en red se sustenta en el proceso de gestión del conocimiento (PKM) que recomienda una manera efectiva para enfrentar la sobreabundancia de información que obtenemos del Internet y que se inicia con la selección, validación, filtro y clasificación. La información obtenida es sometida a un grupo de personas que conforman una red temática que vuelve a validar la información y le da un valor agregado. Esta información enriquecida es nuevamente sometida a un nuevo proceso de validación en la red. Este proceso cíclico garantiza que en el

eAprendiz se genere un aprendizaje cognitivo y en la red se produzca un aprendizaje social.

La aplicación de esta metodología incrementa la identidad digital del eAprendiz, representada en la Figura 28. Esta identidad se inicia cuando el eAprendiz siendo un novato se encuentra en el nivel básico denominado **Anonimato (A)**; cuando adquiere nuevas eCompetencias pasa al siguiente estado conocido como **Visibilidad (V)**, en este estado el eAprendiz participa activamente en las redes temáticas lo que le permite ser visto y conocido por los demás. Cuando sus aportes son valorados por las redes el eAprendiz pasa al siguiente estado denominado **Reconocimiento (R)**. Finalmente cuando su trabajo es reconocido y respetado llega al estado conocido como **Confianza/Credibilidad (C)**.

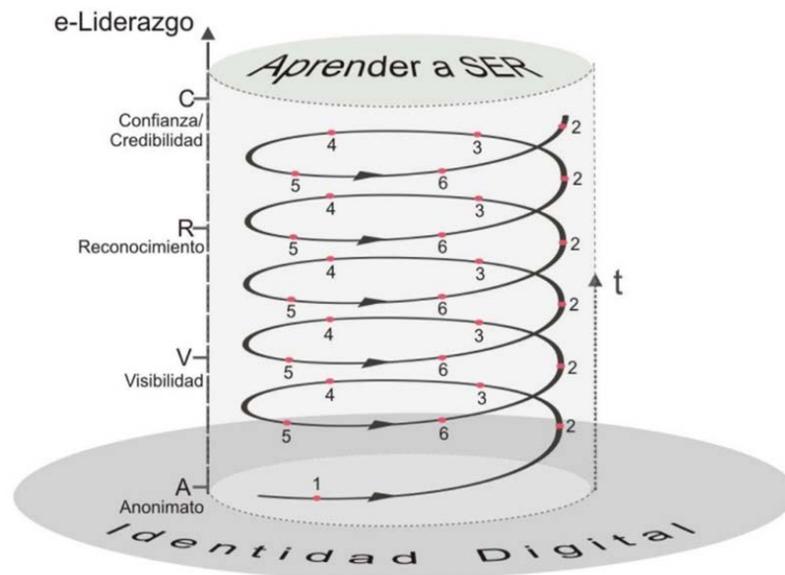


Figura 28. Identidad Digital

Fuente: CICEI.

La aplicación de la metodología descrita se resume en el Ecosistema de desarrollo en red: mi PLWE. Figura 29

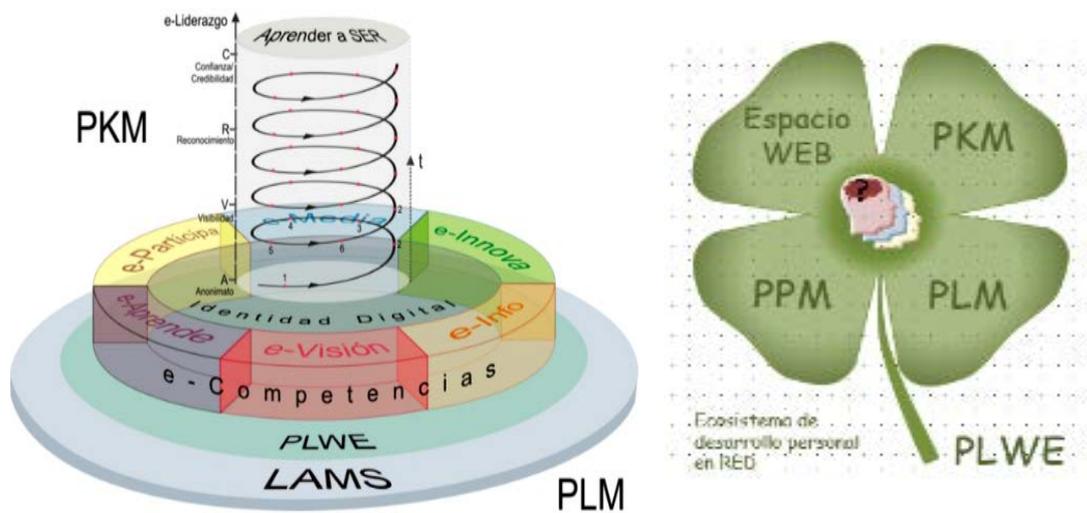


Figura 29. Ecosistema de desarrollo en red. Mi PLWE

Fuente: CICEI.

El ecosistema integra la gestión personal del aprendizaje (PLM), la gestión personal del conocimiento (PKM), la gestión de la productividad personal (PPM) y el espacio web, como si fuesen cada una un pétalo de un trébol de cuatro hojas que en la parte central ubica al eAprendiz. El Espacio de Trabajo y Aprendizaje Personal (PLWE), integra el PLM, las eCompetencias, un Sistema de Gestión del Aprendizaje (LMS) y un conjunto de herramientas que el eAprendiz escoja para desarrollar su autoaprendizaje de forma autónoma y autogestionada.

3.7 Estrategia “TOP-DOWN”. Marco Organizacional

La Figura 30 presenta los elementos que intervienen en formulación de la estrategia TOP-DOWN u organizacional del modelo socio-técnico Suricata que busca el desarrollo del perfil del eCiudadano que incluya al eProfesor, eEstudiante, eInnovador y eProsumidor, desde una perspectiva social, medioambiental y sostenible que les permita Aprender a SER.... En la sociedad en Red. A nivel organizacional es necesario definir nuevos liderazgos corporativos que fomenten el desarrollo social, profesional y docente; así como un nuevo sistema educativo.

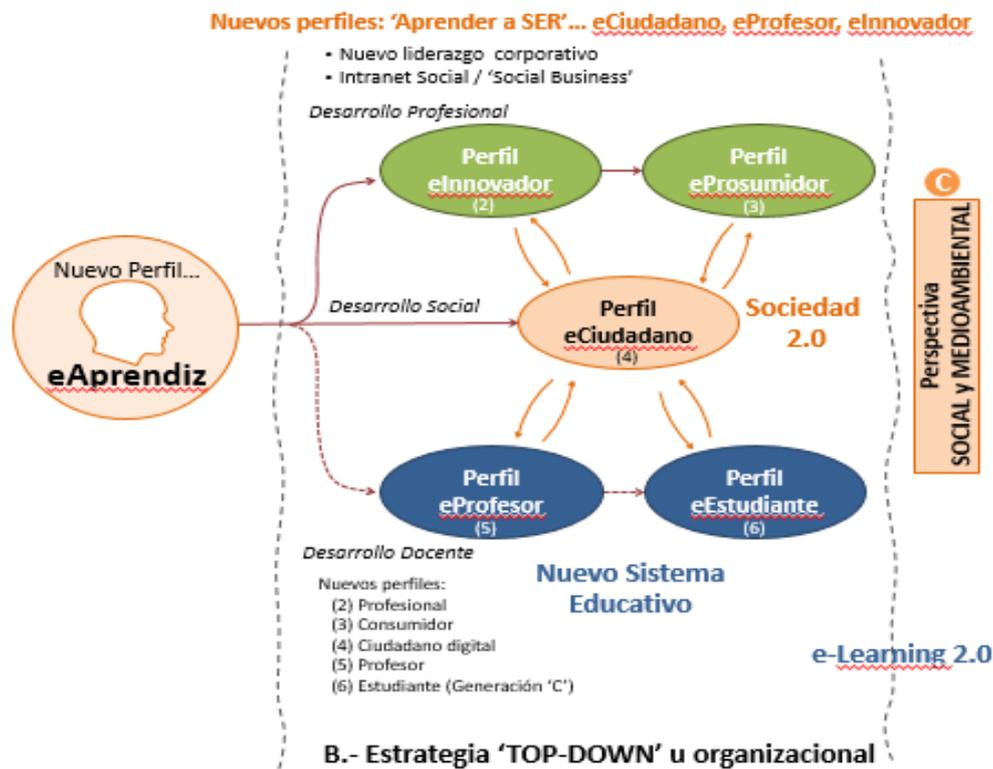


Figura 30. Estrategia Top-Down.

Fuente: CICEI

Con el objetivo de desarrollar la estrategia TOP-DOWN u organizacional del modelo socio-técnico Suricata, se aplicará la metodología de gestión del cambio complejo, que se explica a continuación.

3.7.1 Gestión del Cambio Complejo.

El cambio en las organizaciones, en sí mismo, no es un problema, la forma en que lo gestionemos o administremos puede causar ansiedad, frustración y confusión en las personas involucradas en los proyectos de cambio. Debido a la dinámica que tienen las transformaciones, no es realista solo hacer cambios es necesario gestionarlos. El marco de referencia para la Gestión del Cambio Complejo, que se muestra en la Figura 31 es una herramienta útil que ayuda a organizar toda la organización o grupo de personas para realizar un trabajo colaborativo con el fin de lograr un cambio, en lugar de ser indiferente e "ir con la corriente". El intentar cambiar las cosas hará que todos lo intenten proporcionando a todos la oportunidad de hacer realidad su visión.



Figura 31. Gestión del Cambio Complejo.

Este marco de trabajo muestra que cada uno de los elementos (la visión, la educación, incentivos, recursos, planes de acción, evaluación) tienen que estar presentes con el fin de gestionar eficazmente el cambio. Si uno solo de los elementos falta, sucede algo que puede confundir, generar confusión, ansiedad, resistencia, frustración o falsas expectativas.

A continuación se describen cada uno de los elementos, cada uno es igual de importante cuando se trata de gestionar el cambio complejo.

- **Visión:** Una visión muestra como si fuese un "cuadro" los resultados a obtenerse cuando todo se pone en su lugar y los procesos funcionan bien. Una visión clara y efectiva se elabora con todos los involucrados y se comunica de manera efectiva a los que van a sentir los efectos del cambio inclusive a las personas propietarias de los cambios. Al carecer de una visión o al producirse una inadecuada comunicación sobre la visión se provoca confusión porque la gente no tiene claro por qué se les pide hacer cosas.
- **Competencias:** Una vez que la gente conoce y comprende la visión, se motiva y contribuye a que se haga realidad. Es importante asegurarse que las personas involucradas en el cambio tengan las competencias necesarias para que esto ocurra. Si no las tienen se produce un estado de

ansiedad que desemboca en sentimientos de incompetencia e inutilidad. Una vez que la visión ha sido declarada, el siguiente paso es definir las competencias que deben tener todos los involucrados en el cambio y de ser necesario establecer un programa de educación y formación.

- **Incentivos:** Tener una visión que es propiedad de toda la organización es muy motivador y es un incentivo en sí mismo. La mayoría de las personas se sienten auto-motivadas cuando son parte de algo importante y sienten que hacen un trabajo de calidad. El cambio, sin embargo, puede ser estresante, y no siempre cómodo. Es necesario por tanto, añadir incentivos que pueden ser establecidos durante el proceso para mantener a la gente involucrada y lista para empujar hacia adelante en tiempos difíciles.

Estos incentivos no necesitan ser exagerados, pueden ser por ejemplo compensación del tiempo empleado en la planificación o un refrigerio cuando las personas están trabajando en equipo así como celebraciones cuando el proyecto de cambio avanza. Por supuesto, si es posible pagar horas extras o compensación en los cheques de pago de las personas sería ideal. Los incentivos por el trabajo realizado en un proyecto de cambio pueden influir positivamente y reducir el tiempo necesario para ejecutarlo.

- **Recursos:** El tiempo es probablemente el más importante y el menos disponible. Asignar un tiempo para planificar y otro para ejecutar el proyecto debe ser una prioridad. También es importante asegurarse que existan fondos suficientes, equipos, suministros, espacio físico y otros materiales necesarios para trabajar en el proyecto de cambio. Sin recursos es complicado desarrollar cambios o estos pueden tomar mucho tiempo y la gente va a experimentar la frustración.
- **Plan de acción:** Ahora que sabemos lo que queremos hacer y lo que tenemos que lograr que se haga, ¿cómo vamos a hacerlo? No es suficiente pensar en los elementos del proceso de cambio. Es necesario

diseñar un plan bien razonado para que la organización y las personas sepan lo que se espera de ellos y cuál es su papel en el proceso.

El plan de acción muestra cómo vamos a llegar desde donde nos encontramos ahora (Diagnóstico inicial) hasta dónde queremos llegar (Visión) y debe contener componentes estructurales, tareas priorizadas, procesos, normas, directrices, restricciones, horarios, comunicación, roles, entregables.

- **Evaluación:** Hay que construir circuitos de retroalimentación en el plan de acción que permitan conocer como están las cosas y mantenerlas en marcha. Hay que revisar las metas y puntos de referencia establecidos en el plan de acción. Periódicamente hay que sentarse juntos para evaluar cómo van las cosas. Decidir si se está avanzando, o si las cosas se han empantanado. Determinar si uno o más de los elementos del marco de cambio complejo pueden faltar (por ejemplo, los recursos que se suponía iban a estar allí pero aún no han llegado). Hacer los ajustes en el camino para mantener el proyecto en ejecución. Sin buenos circuitos de retroalimentación, se produce un estancamiento en el proyecto y el cambio deseado puede no ocurrir en absoluto.

Capítulo 4.

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata de los Programas de Ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

2.

- Introducción.
 - Visión
 - Objetivos y planes de acción
 - Aplicación del modelo socio técnico Suricata adaptado a la ESPE.
 - Análisis comparativo de alternativas
 - Aplicaciones y proyectos piloto.
-

4.1 Introducción.

La propuesta de reforma educativa desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata de los Programas de Ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército, ahora Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”, Figura 32, parte de una nueva visión institucional, para luego articularla con una planificación del proceso de enseñanza aprendizaje, nuevas formas de evaluación, una propuesta de infraestructura tecnológica que debe ser implementada en la organización para finalmente desarrollar la estrategia Bottom-Up y Top-Down bajo los lineamientos del modelo socio técnico Suricata.

4.2 Visión.

Las Instituciones de Educación Superior (IES) en Sur América, Ecuador y en especial la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”, se encuentran en un proceso de cambio continuo y de adaptación a una nueva sociedad expandida, compleja y en red. Esto supone reinventar la institución para que de un salto cualitativo y pase de la era industrial a la nueva era del conocimiento.

Este proceso exige, en primer lugar, un cambio en la concepción de la enseñanza, que transforme el modelo de aprendizaje centrado en el profesor en un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante. Para lograrlo, se hace necesario desarrollar una planificación curricular aplicando el Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL); programas de innovación docente y en segundo lugar implementar la universidad digital que proponga el uso de nuevas formas de comunicación y trabajo colaborativo así como una administración electrónica, es decir , aplicar nuevas herramientas de gestión de la información y del conocimiento para lograr que la institución se integre a un mundo que exige de las universidades innovadoras formas de funcionamiento y gestión de la docencia, investigación y transferencia del conocimiento.

Todo el esfuerzo institucional debe enmarcarse en un proyecto estratégico denominado “Universidad Digital ESPE” que articule el diseño curricular e instruccional basado en el Diseño Universal para el aprendizaje (UDL) con un Campus Virtual, que integre al menos una red social, un sistema de gestión del aprendizaje (LMS) y un portafolio electrónico (e Portafolio); un centro de datos de alta disponibilidad; una infraestructura de comunicaciones que incluya la red de datos local,

la red de datos extendida , la red inalámbrica y la red telefónica; servicios electrónicos en la biblioteca y aulas de docencia con recursos electrónicos avanzados.

4.3 Objetivos del proyecto Universidad Digital ESPE.

1. Desarrollar la planificación académica, diseño curricular e instruccional, aplicando el Diseño Universal para el aprendizaje (UDL).
2. Implementar un campus virtual que integre una red social, un sistema de gestión de aprendizaje (LMS) y un portafolio electrónico.
3. Establecer las especificaciones del centro de datos de alta disponibilidad que proporcione procesamiento, almacenamiento y balanceo de carga al campus virtual.
4. Establecer las especificaciones de los sistemas de comunicaciones que deben ser implementados en la Universidad.
5. Gestionar los procesos académicos y administrativos con el apoyo de las Tic's.

4.4 Planes de acción.

- 1.1. Desarrollar la planificación académica de la ESPE, aplicando los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL).
- 1.2. Desarrollar el diseño curricular de los programas Carrera de la ESPE, aplicando los principios del UDL.
- 1.3. Desarrollar el diseño instruccional (micro currículo) de cada asignatura, aplicando los principios del UDL.
- 2.1. Realizar un análisis de las herramientas más reconocidas en el mercado en las categorías: redes sociales, Sistemas de gestión de aprendizaje y portafolios electrónicos.
- 2.2. Elaborar un cuadro comparativo y escoger las herramientas a ser utilizadas en el campus virtual.
- 2.3 Implementar el campus virtual.
- 3.1 Definir las características generales del centro de datos que permita la implementación del campus virtual.
- 4.1 Describir de manera general los sistemas de comunicación que debe tener la universidad para garantizar el éxito del proyecto.

5.1 Describir el portafolio de sistemas y aplicaciones que deben incorporarse en la ESPE para la gestión de los procesos académicos y administrativos apoyados en las Tic's.

4.5 Aplicación del modelo socio técnico Suricata.

Considerando como el centro del modelo al eAprendiz, que incluye al eProfesor, al eEstudiante, al eCiudadano e inclusive a las organizaciones y visto como un Sistema Complejo Adaptativo (SCA's) en la propuesta se considera que está compuesto de cinco elementos:

- Aprendizaje.
- Enseñanza.
- Evaluación.
- Infraestructura.
- Valores.

Como lo muestra la Figura 33.

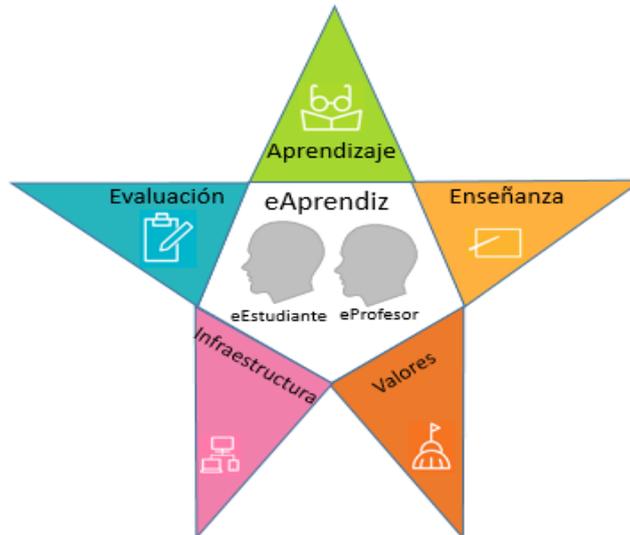


Figura 33. eAprendiz como Sistema Complejo Adaptativo

Los mismos que se describen a continuación:

4.5.1 Aprendizaje.

Los eEstudiantes del siglo XXI, deben saber de ciencia, matemáticas, lengua, historia, educación cívica y artes. Deben ser capaces de aplicar el pensamiento crítico, la comunicación, la colaboración y la creatividad, especialmente para resolver problemas y crear nuevas ideas, productos y servicios. Ellos necesitan ser aprendices flexibles, adaptables, persistentes y administrar la tecnología y los recursos digitales.

Los eEstudiantes del siglo XXI, son la generación más diversa y avanzada, son independientes pensadores, multitarea, y aprendices colaboradores que están empezando a definirse. Ellos son eAprendices digitales que absorben el mundo que les rodea a través de una serie de tecnología digital dispositivos de computación, incluyendo teléfonos celulares, iPads, los ordenadores portátiles, ordenadores y consolas de videojuegos (Palfrey & Gasser, 2008).

4.5.2 Enseñanza.

Las nuevas normas, planes de estudios y evaluaciones buscan desarrollar las habilidades de pensamiento de orden superior y la resolución creativa de problemas. La práctica docente está cambiando ya que enfatiza el aprendizaje centrado en el estudiante. Los computadores portátiles, tabletas y teléfonos inteligentes bajan de precio, aumentan la capacidad de procesamiento y son fáciles de usar, lo que ayuda a facilitar el aprendizaje personalizado y el cambio en el aula (flipped classrooms). Los textos interactivos digitales, los objetos de aprendizaje, los sistemas de gestión de aprendizaje y las herramientas administrativas escolares son cada día mejores.

4.5.3 Evaluación.

La evaluación permite a las escuelas, colegios y universidades monitorear, adaptar, mejorar y comunicar el progreso de los estudiantes en cada nivel de formación formal o informal y a lo largo de la vida, incorporando factores como la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, utilizando métodos innovadores que buscan evaluar competencias y no conocimientos como en la educación tradicional.

Cuando algunos estudiantes en los que se incluyen aquellos con alguna discapacidad no son capaces de alcanzar los objetivos académicos y de conducta que se esperan de ellos, es importante que los líderes educativos reconozcan la necesidad de

integrar herramientas y dar un apoyo que les permitirá aprender con éxito (Edyburn, 2014).

4.5.4 Infraestructura.

Dado que las tecnologías se han hecho cada vez más eficientes y el acceso a la información a través de ellas es posible, los estudiantes esperan tener acceso inmediato a la información, lo que les permite realizar múltiples tareas (Matulich, Papp, & Haytko, 2008). Solo hay que observar un estudiante totalmente involucrado con un juego de vídeo para concluir que son capaces de poner toda su atención en una tarea y lo hacen por largos períodos de tiempo.

4.5.5 Valores.

Los valores son la llave fundamental en el desarrollo y transformación de los ambientes de aprendizaje. Cambios en la enseñanza, evaluación, aprendizaje e infraestructura no pueden suceder sin un liderazgo, transparencia, humildad, cooperación, colaboración y trabajo en equipos, esas entre otros son los valores que se deben cultivar en una organización o en el aula.

La transformación o mejoramiento no llegan por decreto ni por disposición, es un proceso de evolución continua y madurez organizacional. Estos son factores que ayudan a alcanzar el éxito y son factores diferenciadores entre organizaciones de distintos distritos.

4.6 Estrategias de adecuación basadas en el modelo Suricata adaptadas a la ESPE

Como ya se mencionó en apartados anteriores, el modelo socio técnico Suricata reconoce la existencia de un entorno vital, expandido y complejo que está representado por el Internet, el mismo que día a día genera un impacto sobre el eAprendiz. Como respuesta a ese entorno, el eAprendiz debe tener una propuesta de adecuación que se basa en un aprendizaje auto dirigido, autogestionado, social y colaborativo.

La propuesta de adecuación tiene dos estrategias. La estrategia Bottom-Up, véase Figura 34, que busca transformar a un eAprendiz novato en un eAprendiz experto desde una visión personal que establece las competencias a ser alcanzadas, el método de enseñanza aprendizaje que se basa en el Diseño Universal del Aprendizaje (UDL) y

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

estrategias como el aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en preguntas, el aprender a aprender, el aprender a investigar, la resolución de problemas complejos, entre otros.

La estrategia Top-Down en cambio busca transformar la organización a través de procesos de cambio basados en la gestión del cambio complejo y un modelo de Universidad Digital, como se muestra en la Figura 34.

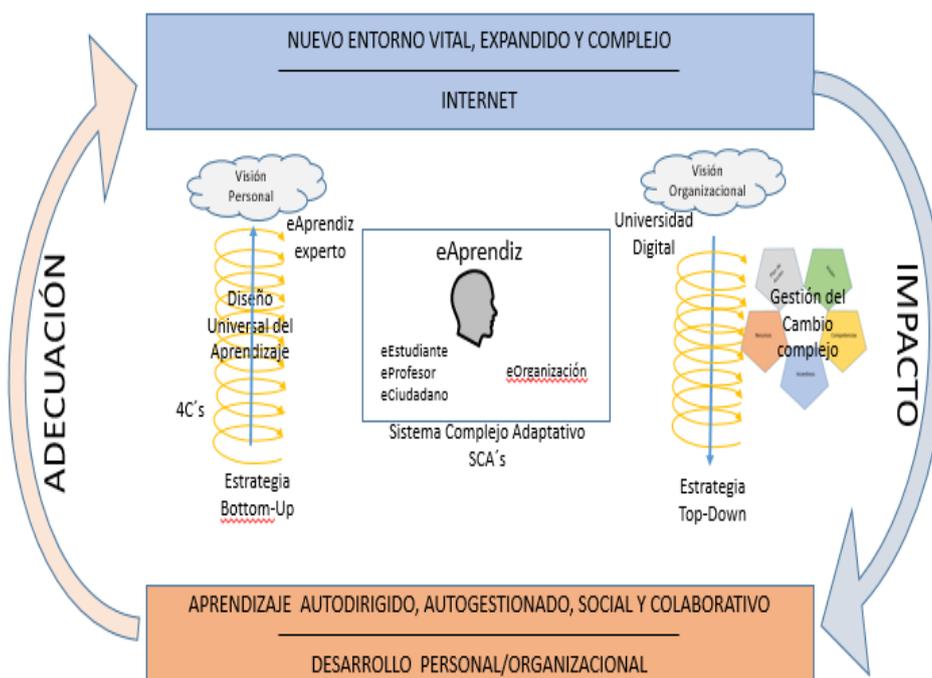


Figura 34. Descripción del Modelo Socio Técnico Suricata.

4.6.1 Estrategia Suricata Bottom-up adaptada a la ESPE.

Como muestra la Figura 35, la estrategia de adecuación Bottom-Up o de abajo hacia arriba, parte del reconocimiento de la existencia de un eAprendiz novato, al mismo que se lo somete en primer lugar a un proceso de diagnóstico para establecer la línea base en el ámbito de las competencias generales y específicas.

El proceso de transformación hacia un eAprendiz experto se logra mediante la planificación del proceso de enseñanza aprendizaje aplicando los principios del Diseño Universal del Aprendizaje; el fomento de las 4C's (Pensamiento Crítico, Comunicación, Colaboración y Creatividad); un ecosistema de desarrollo personal en red (PLWE),

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

Otro componente fundamental es la estrategia educativa a ser utilizada en el proceso de aprendizaje. Un ejemplo es la estrategia para la resolución de problemas complejos que tiene las siguientes fases:

- Definición del Problema.
- Investigación y exploración.
- Resolución
- Comunicación.

Y dentro de cada una de las etapas han que planificar otras actividades, como se muestra en la Figura 36.

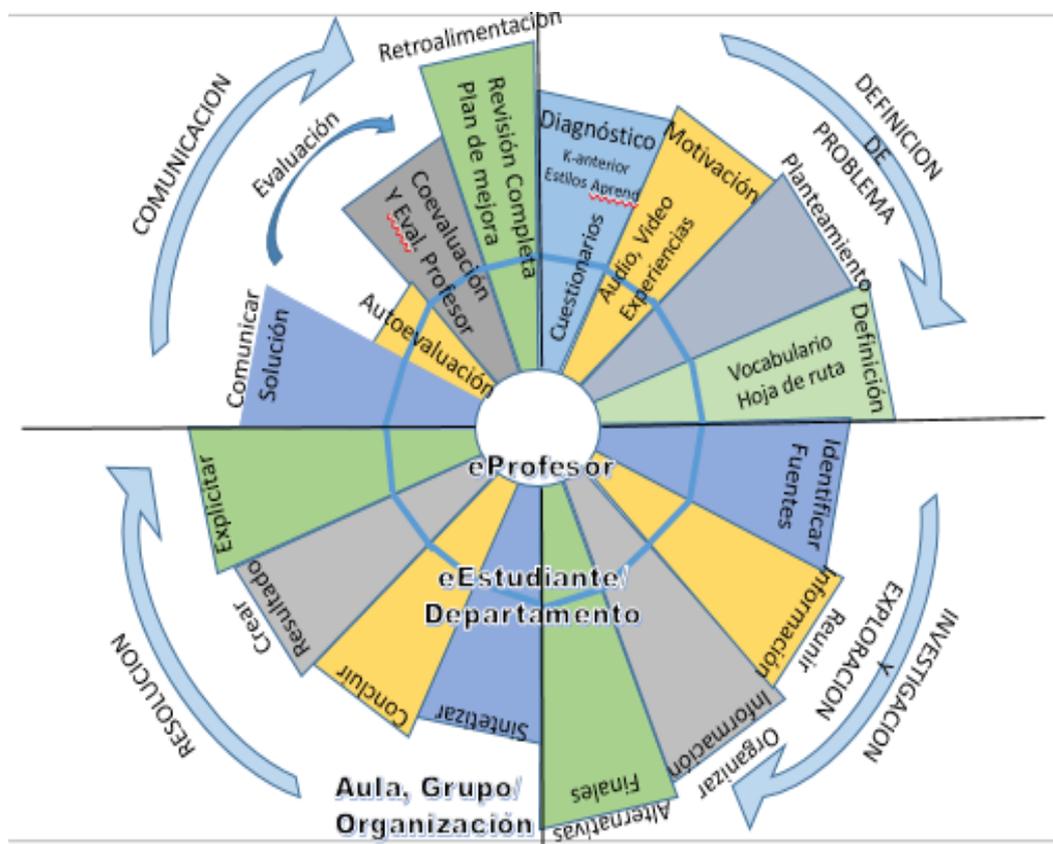


Figura 36. Adaptación de la Estrategia de Resolución de problemas complejos

La infraestructura tecnológica recomendada para la ESPE que le permita soportar la propuesta planteada, está formada por un ecosistema constituida por el sistema de gestión de aprendizaje (LMS) Moodle; el sistema de gestión de ePortafolios y red social Mahara y un servicio de videoconferencias a través de la aplicación Big Blue Button o el OpenULPGC.

La Figura 37, muestra la aplicación de los principios del Diseño Universal del Aprendizaje (UDL) al proceso de transformación propuesto. Estos principios fueron detallados a profundidad en la sección 2.5, de este trabajo.

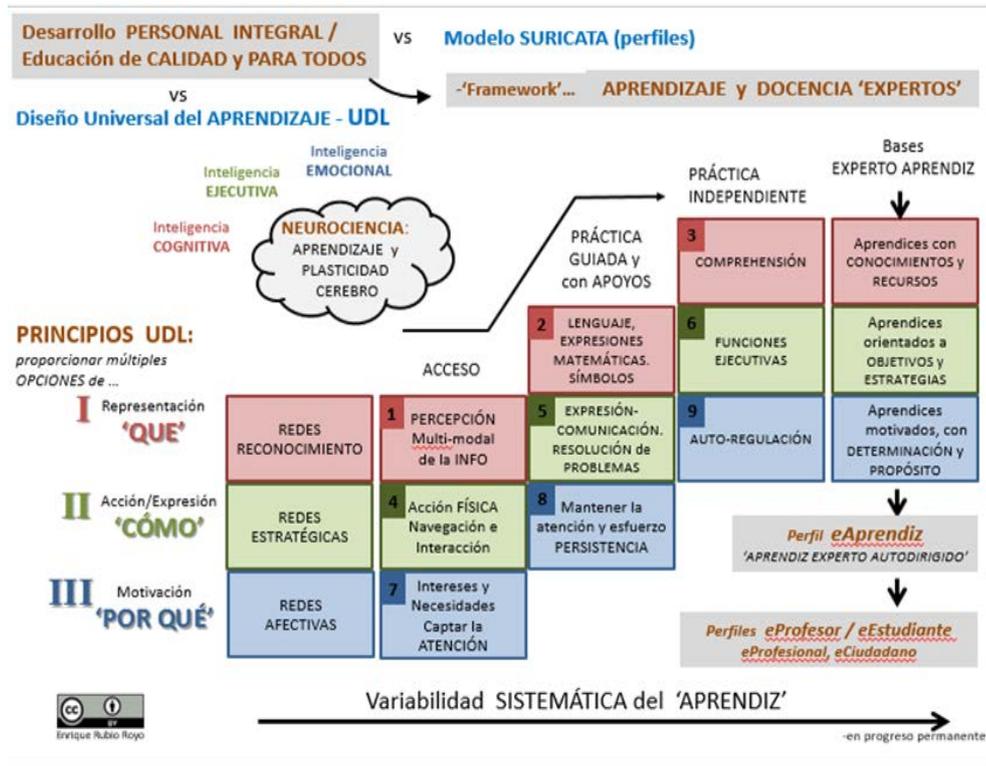


Figura 37. Principios del Diseño Universal del Aprendizaje.

Fuente: CICEI

Las características finales que le caracterizan al eAprendiz experto se muestran en la Figura 38.

Las competencias a ser alcanzadas: Organizar, Colaborar, Co crear, Producir, Aplicar, Crear, Compartir, Comunicar, Indagar, Explorar, Asimilar, entre otros. Así como las herramientas que formando el Ecosistema de Desarrollo personal en red deben permitir evidenciar el logro de las competencias a través de un proceso de evaluación que considere la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

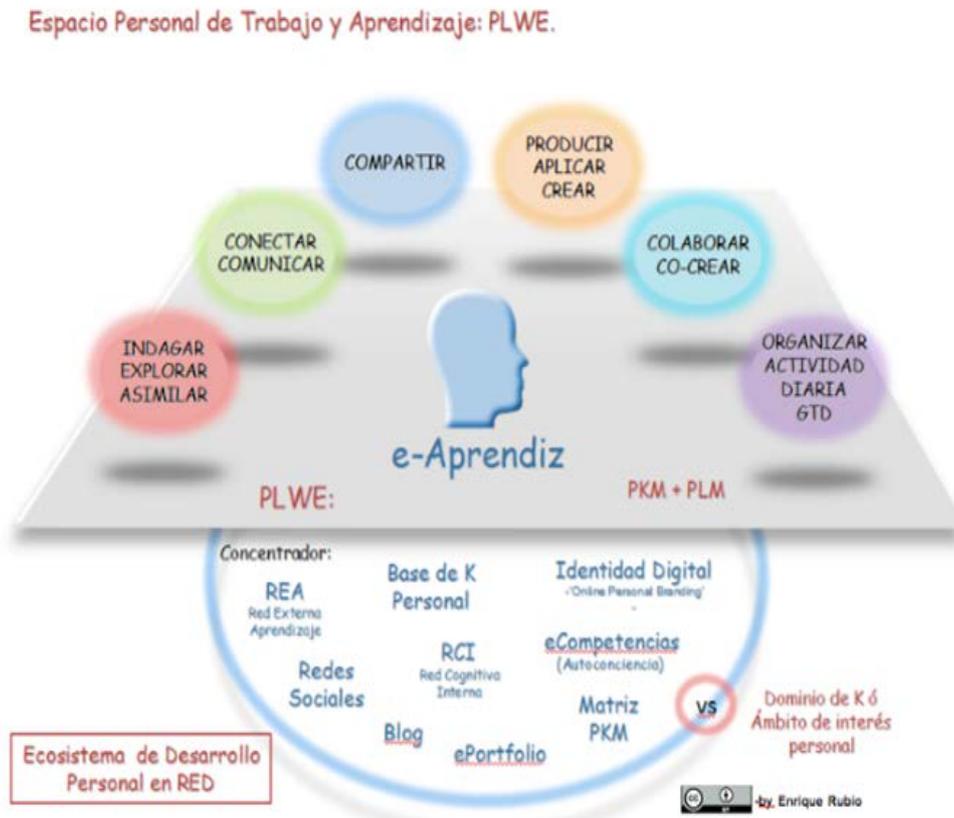


Figura 38. Características del eAprendiz experto.

4.6.2 Estrategia Suricata Top – Down adaptada a la ESPE

La Figura 38, muestra la estrategia Suricata Top-Down adaptada a la ESPE, partiendo de lo analizado en el modelo socio técnico Suricata. Considerando a la organización como un Sistema Complejo Adaptativo SCA´s que interacciona con otras organizaciones de forma externa y con quienes trabajan en ella de forma interna, debe tener una propuesta de adaptación a nuevos entornos que se caracterizan por ser impredecibles y con alta incertidumbre.

El primer insumo con el que se debe contar para implementar la estrategia propuesta es la planificación estratégica y dentro de ella la Visión Organizacional. En el caso de la ESPE la visión es llegar a convertirse en una Universidad Digital.

4.6.2.1 Aprendizaje.

El aprendizaje en las organizaciones debe darse a través del aprendizaje colaborativo, basado en proyectos, centrado en el eAprendiz y en el paradigma de aprender haciendo. Las competencias a ser alcanzadas son:

- Dominio de las tecnologías
- Gestión de la Información.
- Resolución de Problemas colaborativamente

La tabla 2 muestra los estados del aprendizaje en la organización.

Tabla 2 Estados del Aprendizaje.

Ambitos	Preparación	Construcción	Transformación
Voz del estudiante	No toma control de su experiencia de aprendizaje	Toma el control sobre algunos aspectos de la experiencia de aprendizaje	Toma el control total de la experiencia de aprendizaje
Compromiso	Enfoque Pasivo. Participación <25%	Participación entre 25% y 75%	Participación activa. Mayor al 75%
Rigurosidad	No hay retos para mejorar	Se proponen algunos retos para el mejoramiento	Todos tienen retos de mejoramiento
Profundidad y Amplitud	Centrado en Contenidos	Contenidos y Conocimiento	Conocimiento y habilidades superiores
Flexibilidad y Adaptabilidad	Aprendizaje Estático	Flexibilidad de horarios	Aprendizaje adaptivo y adaptable
Evaluación	Acumulativas de rendimiento	Evaluación para refuerzo de aprendizaje y construir conciencia de si mismo. Autoevaluación, portafolio y formativa	Evaluación para refuerzo de aprendizaje y crear conciencia de si mismo. Autoevaluación, evaluación por pares portafolio y formativa
Abierto y autónomo	Aprendizaje cerrado y guiado. Adquisición de hechos básicos	Algunos aprendizajes desarrollan conocimientos y habilidades	Todos los aprendizajes desarrollan conocimientos y habilidades
Relacionado con la vida real	Pocos aprendizajes se relacionan con la comunidad, estado	Muchos de los aprendizajes se relacionan con la comunidad local, estado	Los aprendizajes se relacionan con la comunidad local, estado y comunidad global
En cualquier sitio y momento	Solo el día de clase	Se ofertan las clases en varias fechas y se ajustan a las necesidades	No hay fecha ni hora, es formal e informal, presencial y/o en línea
Hiperconectado y móvil	No tienen acceso	Se usan entre 25% y 75%	Aprendizaje empleando tecnología

4.6.2.2 Enseñanza

La enseñanza en la organización debe estar centrada en las personas o eAprendices, quién enseña debe ser un facilitador, debe ser flexible, evaluada de manera justa y debe ser durante toda la vida. Esto involucra un cambio organizacional y personal que fomente las 4P'sd (Personal, Personalizado, Permanente, Profundo y Digital).

La Tabla 3, muestra los estados de la enseñanza.

Tabla 3. Estados de la Enseñanza.

Ambitos	Preparación	Construcción	Transformación
APRENDIZAJE			
Descripción	Son profesores novatos, nevos en la profesión o en la organización	Implementan algunas actividades de aprendizaje digital, aunque no este en el currículo	Lideran a otros profesores, proporcionan desarrollo profesional toman riesgos con quienes miden resultados
Contenido	Comprenden la mayoría del contenido del currículo que puede incluir herramientas tecnológicas;	Analiza el contenido del currículo e incluye el uso de herramientas tecnológicas en la instrucción y motiva su uso	Entiende el contenido del currículo e integra totalmente el uso de herramientas tecnológicas y las alinea con los estándares
Pedagogia	El profesor se enfoca en el currículo requerido y no lo adapta a los estudiantes de forma individual	Aplica prácticas de enseñanza aprendizaje que incluyen una variedad de modelos de enseñanza que se adapten a los estudiantes	Aplica a profundidad la enseñanza efectiva y prácticas de aprendizaje y modifica la instrucción para que se ajuste a las necesidades de cada aprendiz
Ambiente de Aprendizaje	Esta diseñado para instrucción directa y trabajo individual dentro de la jornada. SE usa la tarea tradicional como refuerzo	Es primariamente usado para instrucción directa con algunas actividades independientes que incluyen herramientas tecnológicas. Se envían algunas tareas específicas	Utiliza un ambiente de aprendizaje positivo en el cual es facilitador y los estudiantes toman riesgos. Aprenden a su ritmo, las herramientas tecnológicas están incluidas y el aprendizaje se da dentro y fuera de la escuela
APRENDIZAJE PROFESIONAL			
Contenido	El profesor esta enfocado en buscar nuevas estrategias y aplicarlas. Comprende el uso de datos y competencias; aprende sobre el uso de estrategias de enseñanza	Ha desarrollado habilidades para crear lazos entre el estudiante y el profesor. Participa de una cultura cooperativa que la planifica e implementa	Puede articular el lazo entre el aprendizaje del estudiante y del profesor y aplicar las estrategias más adecuadas en el aula. Facilita y promueve una cultura colaborativa y basada en resultados
Pedagogia	Participa en cursos de aprendizaje profesional formales . Colabora con procesos de evaluación organizacional. Las metas son monitoreadas y ajustadas en el tiempo	Participa en cursos de aprendizaje profesional formales e informales que incluyen redes de aprendizaje que ayudan al éxito del estudiante y del docente	Participa o es facilitador en cursos de aprendizaje profesional formales e informales que incluyen redes de aprendizaje que ayudan al éxito del estudiante y del docente. Es parte de los procesos de evaluación organizacional y de recopilación de necesidades de aprendizaje profesional
Condiciones	Participa en los cursos de aprendizaje profesional que se le asignen	Se esfuerza por asistir a todos los cursos de formación profesional que estén alineadas a las necesidades de sus estudiantes	Esta comprometido con el mejoramiento continuo y comparte la responsabilidad colectiva de todos sus estudiantes. Contribuye y promueve la cultura colaborativa y basada en resultados que permita un aprendizaje profesional de alta calidad

4.6.2.3 Evaluación.

La evaluación en las organizaciones debe ser adaptiva y ajustarse a cada realidad, debe ser múltiple a lo largo de los años, debe propiciar el crecimiento, dirigida a las habilidades y competencias, clara, con objetivos medibles, ambiciosos pero alcanzables, debe ser un instrumento de mejora y no de castigo.

Hay que evaluar la capacidad de aplicar el conocimiento a situaciones nuevas y a la resolución de problemas complejos.

En la Tabla 4 se muestran los estados de la evaluación.

Tabla 4. Estados de la Evaluación.

Ambitos	Preparación	Construcción	Transformación
Herramienta de Evaluación	Revisar el sistema de evaluación	Eliminar sistemas anticuados	Sistema equilibrado constantemente en revisión
Conocimiento y preparación del Personal	Evaluar los conocimientos del personal	Recibir formación sobre la comprensión e interpretación	Instructor se ofrece para ayudar a implementar
Fines y creencias	Determinar como sera la evaluación	Ayudar a entender nuevo sistema de evaluación	Educación para comprender las ventajas y los datos del sistema de evaluación
Planificación e implementación	Crear un grupo	Grupo visualiza primera implementación y realiza ajustes si son necesarios	Actua en áreas y personas que necesitan mejoras
Cumplimiento	Comparar lo actual con la normativa existente	Eliminar sistemas antiguos y no necesarios.	Sistema de evaluación está en su lugar y cumple con requisitos

4.6.2.4 Valores.

Los valores son la llave fundamental para el desarrollo y transformación de las organizaciones, especialmente en tiempos complejos e inciertos. Los cambios internos y externos no pueden suceder si no existe un liderazgo, transparencia, humildad, cooperación, trabajo en equipo, entre otros. Estos deben ser cultivados día a día dentro de las organizaciones y fundamentalmente en el aula.

Los valores son globales, parte de una cultura abierta y son visionarios.

La Tabla 5, muestra los estados de los valores.

Tabla 5. Estados de los valores.

Ambitos	Preparación	Construcción	Transformación
Liderazgo Distribuido	Hay la conciencia que el liderazgo es una responsabilidad compartida y que requiere el compromiso de la dirección de arriba hacia abajo. De la vision a la mision	Hay un desarrollo de la conciencia de la responsabilidad compartida y el compromiso de la dirección. La misión y visión están inmersos en la planificación e implementación	Hay una responsabilidad compartida con la dirección, De arriba abajo; la vision y misión está visible en la planificación estratégica así como en las actividades, propaganda, slogans
Apoyo a la comunidad	Algunas personas de la comunidad y empresarios expresan el interés de apoyar las transformaciones	Hay un crecimiento del número de personas de la comunidad y líderes empresariales que participan en la formulación de una nueva visión. Hay una participación en proyectos	La comunidad de profesores, estudiantes, familias, comunidad y líderes empresariales, otras escuelas están muy comprometidos con la vision y mision
Enfoque en el estudiante	El líder inicia la discusión para identificar las necesidades que constarán en la visión y misión. Los planes se desarrollan con alta prioridad	La mayoría de líderes de la educación demuestran su compromiso para identificar las necesidades de la escuela, carreras. Los planes muestran un cambio de enfoque hacia el aprendizaje del estudiante que incluye contenidos y habilidades	Se asegura que los estudiantes adquieran no solo contenidos que necesitan sino también las competencias del siglo XXI como colaboración, comunicación, creatividad, innovación y pensamiento crítico; y valores como persistencia, responsabilidad, conciencia social
Confianza, seguridad y cuidado medioambiental	Se inicia un proceso de concientización de seguridad y cuidado del medio ambiente, Algunas políticas y prácticas son innovadas en proyectos pilotos.	Muchos líderes toman riesgos y confianza. Planes y estrategias y tácticas que incluyen innovación más que conformidad en llegar a ser prevalente	Se toman riesgos que se basan menos en la conformidad y más en bien del aprendizaje de la organización CONTINUA -->

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

Ambitos	Preparación	Construcción	Transformación
Visión Colectiva	Hay esfuerzos por crear una vision colectiva con procesos estructurados y planificación	Como el proceso de desarrollo de la visión colectiva continua, es adoptado por padres, comunidad y lideres que los integran a su vocabulario. Se desarrollan planes y politicas y proyectos piloto que ayudan a la cosntrucción de la vision de la comunidad	La organización crece, evoluciona el pensamiento directo. La visiión es evidente en la organización y el trabajo, políticas, planes y la conversación diaria
Legislación	<25% de la legislación está alineada a la misión y visión colectiva	entre el 25 y 75% de la legislación empodera a los administradores y profesores para que se conviertan en lideres en ambientes continuos de aprendizaje alineados con la misión y visión colectiva	Los adminsitradores y profesores estan empoderados para crecer y desarrollarse como lideres en ambientes continuos de aprendizaje alineados con la misión y visión colectiva
Ambiente para desarrollo del estudiante	Los estudiantes estan comprometidos con su propio aprendizaje y su comunidad. Muy pocos LMS soportan un aprendizaje centrado en el compromiso, conocimiento global, dominio de contenidos y habilidades y fomento de la innovación y toma de riesgos	Los estudiantes estan comprometidos con su propio aprendizaje y su comunidad. Algunos LMS soportan un aprendizaje centrado en el compromiso, conocimiento global, dominio de contenidos y habilidades y fomento de la innovación y toma de riesgos	Los estudiantes estan comprometidos con su propio aprendizaje y su comunidad. Todos los LMS soportan un aprendizaje centrado en el compromiso, conocimiento global, dominio de contenidos y habilidades y fomento de la innovación y toma de riesgos

4.6.2.5 Infraestructura.

El papel de la infraestructura es asegurar conexiones diversas, soporte técnico y planificación del futuro, asegura la preparación y formación de quienes son parte de la organización, asegura privacidad y seguridad de los datos, toma en cuenta el entorno y las necesidades físicas.

Los retos de la infraestructura son:

- Contribuir a la formación de eAprendices expertos, analíticos, creativos y analíticos.
- Cerrar la brecha entre la sociedad y la universidad.
- Proporcionar comunicaciones libres, seguras, confiables y de alta velocidad.

- Adoptar nuevas tecnologías para un aprendizaje abierto.
- Capacidad para crear infraestructuras robustas para el aprendizaje.
- Desarrollar estándares para la interoperabilidad de datos.

En la Tabla 6 se muestran los estados de la Infraestructura.

Tabla 6. Estados de la Infraestructura.

Ambitos	Transformación
Conexiones	Ancho de banda amplio y conexión wifi adecuado para garantizar el pleno acceso
Dispositivos	Diponer de suficientes equipos para asegurar que los estudiantes puedan acceder. Al menos 1:1
Soporte técnico	Tener equipos de respaldo por si se cae alguno poder continuar
Aprendizaje profesional	Utilizar infraestructura para evaluar si los enfoques son eficaces y modificarlos si no lo son
Seguridad y privacidad de los datos	Asegurar datos y garantizar la no intimidación del estudiante
Entorno físico	Asegurar que los edificios e instalaciones eléctricas están conforme a la visión del proceso enseñanza aprendizaje

El ecosistema de desarrollo organizacional en red (CLWE) contiene las herramientas que permiten la gestión del aprendizaje Corporativo (CLM), la gestión del conocimiento corporativo (CKM), la gestión de la productividad corporativa (CPM) y un espacio web donde se puede interactuar y compartir la información y conocimiento generado.

La infraestructura tecnológica para la organización de acuerdo a la arquitectura del modelo Suricata se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7. Infraestructura tecnológica organizacional de la ESPE

Fase	Descripción	Fecha de inicio	Observación
1	Infraestructura Tecnológica	2011	Data center
2	Sistema de Gestión Académica, Financiera y Flujo de trabajo	2011	Banner e-sigef quipux
3	Herramientas Colaborativas	2012	Moodle e-ducative Mahara
4	PLE	2014	Facebook Twitter Micro sitios
5	Portal Institucional	2011	Ellucian Luminis

4.7 Análisis comparativo de alternativas de cloud computing.

4.7.1 Plataformas de cloud computing.

En los últimos años el número de soluciones Open Source dedicadas a la administración y gestión de entornos de Cloud Computing ha crecido exponencialmente. Un licenciamiento gratuito permite reducir los costes de la infraestructura. Pero este hecho debe estar balanceado con los costes de soporte y de desarrollo para personalizar el código de la solución. El licenciamiento Open Source es menos complicado que el licenciamiento de soluciones propietarias.

4.7.2 OpenStack



Figura 40. Logotipo de Open Stack.

Es creada en septiembre del 2012 por la Fundación OpenStack persona jurídica sin fines de lucro. Es una de las iniciativas de computación en la nube abierta que cuenta con más apoyos, entre los que están Dell, Cisco y HP, así como RackSpace.

Se basa en código abierto y software libre para proporcionar una serie de servicios como computación en la nube, almacenamiento, redes y gestión del sistema. No es fácil migrar de un servicio de cloud a otro debido a que la tecnología de cada proveedor no se divulga; para solucionar este problema, se elige el modelo de software libre y se crea un proyecto de computación para proporcionar una infraestructura como servicio (IaaS).

En base a la tecnología se incorporan una serie de proyectos relacionados entre sí que gestionan pools de control de procesamiento, almacenamiento y recursos de red a través de un centro de datos. Todos los elementos son administrados a través de un panel de control, permitiendo a los administradores ingresar y gestionar los recursos a través de una interfaz web.

Para entenderlo mejor la Figura 41 muestra la arquitectura de OpenStack:

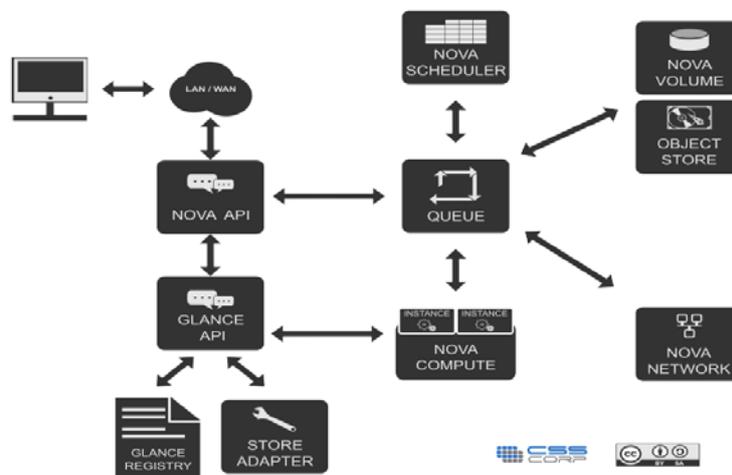


Figura 41. Arquitectura de Openstack.

OpenStack está dividido en tres servicios principales:

- 1. Infraestructura de procesamiento (Nova):** Nova es el controlador de procesamiento para la nube OpenStack; controla todas las actividades para soportar el ciclo de vida de sus instancias; utiliza una plataforma de administración de recursos como: procesamiento, red, autorización y

escalabilidad. No tiene capacidad de virtualización pero usa las API's de libvirt para interactuar con los hipervisores soportados.

Funciones y características:

- Control del ciclo de vida de las instancias.
- Control sobre recursos de procesamiento.
- Red y autorización.
- API basada en REST.
- Soporta múltiples hipervisores (Xen, XenServer/XCP, KVM, UML, Vmware vSphere y Hyper-V).

2. Infraestructura de almacenamiento (Swift): Swift provee a OpenStack de un almacenamiento distribuido y consistente de objetos virtuales. Es capaz de almacenar millones de objetos distribuidos en múltiples nodos; usa redundancia por defecto es escalable en términos de tamaño y capacidad.

Funciones y características:

- Almacenamiento de un gran número de objetos.
- Almacenamiento de objetos de gran tamaño.
- Redundancia de datos.
- Contenedor de datos para máquinas virtuales y aplicaciones en la nube.
- Capacidades para streaming.
- Almacenamiento seguro de objetos.
- Extrema escalabilidad.

3. Infraestructura de imágenes (Glance):El servicio de imágenes de OpenStack es un sistema de lookup y recuperación de imágenes de máquinas virtuales, puede ser configurado para usar cualquiera de los siguientes backends de almacenamiento:

- OpenStack Object Store para almacenar imágenes.
- Almacenamiento directo en S3.
- Almacenamiento en S3 con Object Store como intermediario para el acceso a S3.

Funciones y características:

- Pese a que OpenStack tiene un futuro muy prometedor, actualmente se encuentra en una fase poco madura, por lo que es complicado utilizarla en un entorno de producción, así mismo no se tienen muchas facilidades para el administrador, como documentación o interfaces gráficas que faciliten la gestión de la plataforma y aumenten sus capacidades.

4.7.3 CloudStack



Figura 42. Logotipo de CloudStack

Fue creada por Cloud.com en Mayo del 2010, su licencia es Open Source. Es una plataforma de Cloud Computing para crear, administrar y desplegar servicios en la nube de infraestructura. Usa tecnologías de virtualización para los siguientes hipervisores: KVM, vSphere y XenServer.

Tiene tres versiones:

- **CloudStack Community Edition:** Open Source, soportado por la comunidad.
- **CloudStack Enterprise Edition:** Emplea código Open Source y código propietario. Fue diseñado para entornos empresariales y se distribuye de forma comercial.

- **CloudStack Service Provider Edition:** Emplea código Open Source y código propietario. Fue diseñado para los proveedores de servicios y se distribuye de forma comercial.

CloudStack puede desplegarse en uno o más servidores de gestión de tal forma que se conectan a una única base de datos MySQL. Opcionalmente, se puede distribuir las peticiones Web mediante el empleo de gestores de balanceo de carga.

La infraestructura de despliegue se basa en la utilización de los siguientes elementos:

- 1. Nodos de computación:** Los nodos de computación constituyen el bloque básico para efectuar el escalamiento de la plataforma. Se pueden añadir nodos en cualquier momento para proporcionar mayor capacidad a las máquinas virtuales invitadas. Los nodos no son visibles para el usuario final y, por tanto, no podrán determinar en cual se ejecutará su máquina virtual.
- 2. Pods:** Con los hipervisores KVM, un Pod es una colección de nodos de computación. En la práctica no hay limitación en el número de máquinas que pueden estar asignadas en un Pod.
- 3. Zonas de disponibilidad:** Una zona de disponibilidad es una colección de Pods y un almacenamiento secundario que incluirá uno o más switches. Las zonas de disponibilidad implican alguna forma de aislamiento físico y redundancia. Son visibles al usuario final; éste debe seleccionar una zona de disponibilidad para iniciar una máquina virtual. Los nodos en la misma zona de disponibilidad son accesibles de forma directa sin la necesidad de atravesar un firewall. Los nodos pertenecientes a diferentes zonas de disponibilidad podrían establecer una comunicación mutua por medio de túneles VPN estáticos.

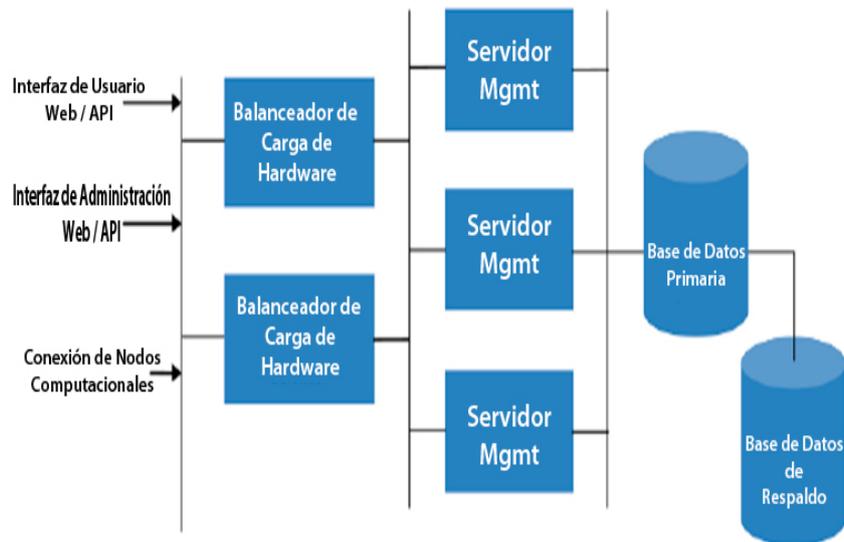


Figura 43. Arquitectura de CloudStack

La Figura 43 muestra la arquitectura. Existen dos tipos de almacenamiento:

- Almacenamiento primario
- Almacenamiento secundario (respaldo).

En el almacenamiento primario puede emplearse iSCSI o NFS. Adicionalmente se puede emplear el almacenamiento directo. En el almacenamiento secundario siempre se emplea NFS. Hay que señalar que en la plataforma CloudStack, a diferencia de otro software de cloud, todo el almacenamiento es persistente.

Almacenamiento primario

El almacenamiento primario se emplea para almacenar el disco root de las máquinas virtuales, así como los volúmenes adicionales de almacenamiento de datos. El almacenamiento primario (iSCSI o NFS) se registra con el clúster de los nodos de computación. Los volúmenes root se crean de forma automática cuando se crea una máquina virtual. Hay que señalar que también se borran de forma automática cuando una máquina virtual se destruye. Los volúmenes de datos pueden ser creados, conectados y desconectados de forma dinámica las máquinas virtuales. Los volúmenes de datos no se destruyen cuando se destruye una máquina virtual.

El almacenamiento local es una opción que puede emplearse como forma de almacenamiento primario. La plataforma CloudStack permite disponer de múltiples servidores de almacenamiento primario. Una funcionalidad adicional es la posibilidad de definir etiquetas.

Una etiqueta es una cadena de texto que se emplea como atributo asociado a un almacenamiento primario, un servicio, o un disco ofertado. Las etiquetas se emplean para identificarlos requerimientos de almacenamiento que los servicios ofertados demandan.

Almacenamiento secundario

El almacenamiento secundario se emplea para almacenar plantillas, snapshots de las máquinas virtuales e imágenes ISO. El almacenamiento secundario debe estar localizado en la misma zona de disponibilidad que las máquinas invitadas a las que sirve. Debe haber exactamente un dispositivo de almacenamiento secundario por cada zona de disponibilidad.

4.7.4 OpenNebula



Figura 44. Logotipo de OpenNebula.

Es una herramienta muy utilizada que abarca la visión de la perfecta integración con las soluciones de redes de almacenamiento existente y desplegado en el centro de datos. Ha sido diseñado para ser integrado con cualquier tipo de red y almacenamiento. Proporciona soporte para distintos hipervisores (Xen, KVM y VMware ESXi). Permite construir cualquier tipo de cloud: privado, público e híbrido.

Posibilita desplegar servicios en infraestructuras distribuidas, combinando recursos de centros de datos así como de Clouds remotos, de acuerdo con las políticas de despliegue.

OpenNebula emplea en su infraestructura una arquitectura en clúster clásica, con un frontal y con conjunto de nodos donde serán ejecutadas las máquinas virtuales. Para que todos los nodos estén interconectados, debe haber al menos una red que se conecte con el nodo frontal.

La arquitectura interna de OpenNebula se divide en tres capas:

- 1. Tools:** Herramientas de gestión desarrolladas empleando las interfaces proporcionadas por el núcleo de OpenNebula.
- Scheduler:** Entidad independiente en la arquitectura OpenNebula, por lo que puede ser fácilmente adaptado o cambiado desde que se desacopla del resto de los

componentes. Utiliza la interfaz XML-RPC proporcionada por OpenNebula para invocar acciones en las máquinas virtuales. El administrador de concesiones Haizea también se puede utilizar como un módulo de programación en OpenNebula. Haizea permite a OpenNebula apoyar la reserva avanzada de los recursos y la puesta en cola de las peticiones de mayor. La documentación Haizea incluye una guía sobre cómo usar OpenNebula y Haizea para administrar máquinas virtuales en un clúster.

- **Command Line Interface:** Un CLI (interfaz de línea de comandos) para los administradores de infraestructuras y los usuarios se provee con OpenNebula para manipular manualmente la infraestructura virtual.
2. **Core:** Está formado por un conjunto de componentes de control y seguimiento de máquinas virtuales, redes virtuales, almacenamiento y hosts. El núcleo realiza sus acciones (por ejemplo, supervisar un host o cancelar una VM) mediante la invocación de un controlador adecuado.
 - **Request Manager**, gestiona las solicitudes de cliente.
 - **Virtual Machine Manager**, administra y monitoriza las máquinas virtuales.
 - **Transfer Manager**, gestiona las imágenes de las VM.
 - **Virtual Network Manager**, administra redes virtuales.
 - **Host Manager** administra y monitoriza recursos físicos.
 - **Database**, proporciona almacenamiento persistente para UNA estructura de datos.
 3. **Drivers:** Proporcionan nuevas tecnologías para la virtualización, el almacenamiento, la monitorización y los servicios de cloud. Tiene un conjunto de módulos integrables para interactuar con un middleware específico (por ejemplo, la virtualización de hipervisor, servicios en la nube, mecanismos de

transferencia de archivos y servicios de información), estos adaptadores se llaman conductores (drivers).

La Figura 45 muestra la arquitectura de OpenNebula

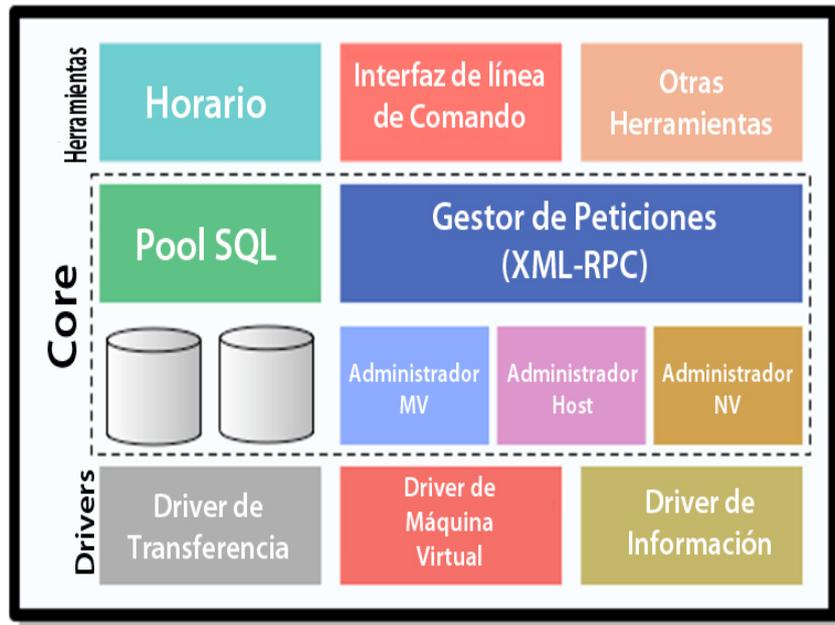


Figura 45. Arquitectura de OpenNebula

Tipos de usuarios

- **Administrador:** gestiona las máquinas virtuales, redes, nodos o usuarios.
- **Usuarios no privilegiados:** Gestionan única y exclusivamente sus propios objetos (máquinas virtuales, redes virtuales). Hay que señalar que pueden instanciar aquellas imágenes virtuales del repositorio a las que se les ha establecido el acceso público.

Open Nebula requiere de ciertos conocimientos para una correcta administración, la interfaz de la plataforma básica y con poca funcionalidad; la mayor parte de tareas de administración se realizan a través de la consola.

4.7.5 Eucalyptus



Figura 46. Logotipo de Eucalyptus.

Su nombre hace referencia al acrónimo "Elastic Utility Computing Architecture for Linking Your Programs To Useful Systems" que en español se traduce como "Utilidad de arquitectura informática elástica para confiar sus programas a sistemas funcionales".

Eucalyptus es compatible con la interface de computación en la nube de Amazon la EC2, lo que la hace muy llamativa para la realización de pruebas del funcionamiento de EC2 sin necesidad de incurrir en gastos. Eucalyptus implementa nubes de tipo privado e híbrido, de estilo IaaS. La plataforma proporciona una interfaz única que permite al usuario acceso a recursos de infraestructura (máquinas, red y almacenamiento) disponibles en nubes privadas y recursos disponibles externamente en servicios de nube pública.

Funciones incluidas:

- Compatibilidad con la API de Amazon Web Services.
- Instalación y desarrollo con la herramienta de gestión de clusters Rock Linux desde código o paquetes DEB y RPM.
- Comunicación segura entre los procesos internos vía SOAP y WS-security.
- Capacidad de configurar múltiples clústeres de servidores como una sola "cloud".
- Soporte para máquinas virtuales Linux y Windows.
- Direcciones IP elásticas y grupos de seguridad.
- Gestión de usuarios y grupos.
- Políticas programables y configurables.

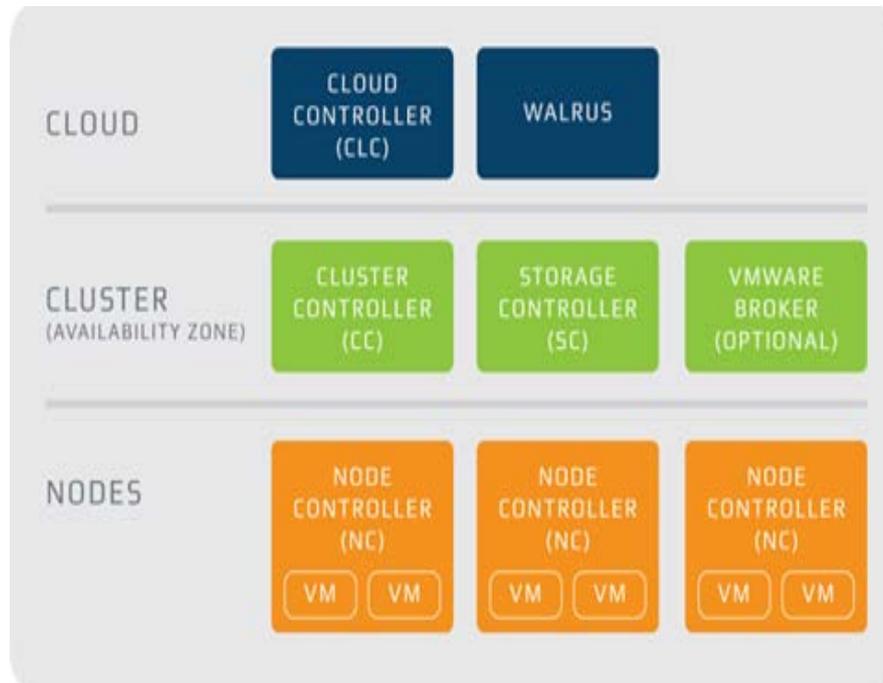


Figura 47. Componentes de Eucalyptus

La nube de plataforma de computación Eucalyptus tiene los siguientes componentes que se muestran en la Figura 47.

- **Cloud Controller (CLC)**, gestiona las peticiones entrantes, el CLC actúa como interfaz de administración para la gestión de la nube y realiza la planificación de recursos de alto nivel y la contabilidad del sistema. Sólo un CLC puede existir por la nube y se encarga de la autenticación, contabilidad, elaboración de informes y la gestión de la cita.
- **Walrus**, ofrece almacenamiento persistente para todas las máquinas virtuales en la nube de Eucalyptus y se puede utilizar como un simple HTTP PUT / GET de almacenamiento como una solución de servicio. No existen restricciones de tipo de datos y puede contener imágenes, las instantáneas de volumen (es decir, copias de punto en el tiempo), y los datos de aplicaciones. Sólo un walrus puede existir por nube.
- **Cluster Controller (CC)**, actúa como interfaz para un grupo dentro de una nube Eucalyptus y se comunica con el controlador de almacenamiento (SC) y controlador de nodo (NC). Gestiona instancia (es decir, máquinas virtuales) ejecución y Acuerdos de nivel de servicio (SLA) por clúster.

- **Storage Controller (SC)**, es el equivalente a AWS EBS. Se comunica con el controlador del clúster (CC) y controlador de nodo (NC) y maneja bloques de volúmenes y capturas de las instancias con un clúster específico. Si una instancia requiere la escritura de datos persistentes en la memoria externa del clúster, tendría que escribir al Walrus, que está disponible a cualquier instancia en cualquier clúster.
- **VMware Broker (opcional)**, proporciona una interfaz compatible con AWS para ambientes VMware y físicamente se ejecuta en el controlador del clúster (CC). El VMware Broker superpone hosts ESX / ESXi existentes y transforma Eucalyptus Machine Images (EMIs) a discos virtuales de VMware. El VMware Broker media las interacciones entre el controlador del clúster (CC) y VMware y se puede conectar directamente a cualquiera de ESX / ESXi o vCenter Server.
- **Node Controller (NC)**, contiene las instancias de máquinas virtuales y administra los puntos finales de redes virtuales. Descarga y guarda en caché las imágenes del Walrus, así como crea y almacena en caché las instancias. Si bien no hay límite teórico del número de controladores de nodos (CC) por clúster, existen límites de rendimiento.

Como tecnología de virtualización se usa Xen en versiones 3.X, pero en principio no hay restricciones sobre utilizar cualquier otra plataforma de virtualización. Eucalyptus, está orientado a un usuario con grandes conocimientos, la interfaz de administración no está tan desarrollada como otras soluciones, habiendo que realizar gran parte de las tareas de administración a través de la consola Euca2ools.

4.7.6 Métricas

Para definir el uso de las métricas correctas, nos enfocamos en la norma ISO 2502n la cual incluye modelos de referencia de la medición de la calidad del producto, en base a esta norma las métricas utilizadas en el desarrollo de la Matriz de evaluación son las siguientes.

Evaluación del cumplimiento de las características:

Si = 1

No = 0

Evaluación del cumplimiento de las características por rango, en intervalos enteros entre 0 a 4 [0: 4]

Tabla 8. Características de Funcionalidad

Características/Sub características	Métrica	Descripción	ISO 25000
FUNCIONALIDAD			
ADECUACIÓN		Conjunto de atributos para evaluar de forma explícita las funciones previstas en las tareas y determinar si son adecuadas para la realización de las tareas.	
Adecuación funcional		Determina el número de funciones que son adecuadas para revisar tareas específicas.	
1	1. Administración de virtualización de escritorios.	Si = 1 / No = 0	Permite crear escritorios virtuales. Permite agregar, modificar y eliminar la información dentro del escritorio virtual.
	2. Ejecución de virtualización de aplicaciones.	Si = 1 / No = 0	Permite ejecutar (abrir) la aplicación virtualizada.
	3. Recursos a proveer	Si = 1 / No = 0	Permite proporcionar procesamiento, memoria y balanceo para la virtualización de escritorios y aplicaciones.
EXACTITUD		Proporciona los resultados o efectos correctos o acordados con el grado de precisión que se han establecido.	
Precisión de lo esperado		Determina la exactitud que se espera en funcionalidad donde se tenga que proporcionar servicios como en el caso de Virtualización de escritorios.	
2	1. Resultados de pruebas	Si = 1 / No = 0	Prueba realizada sobre la funcionalidad de cada una de las plataformas.
	2. Pruebas de terceros	Si = 1 / No = 0	Capacidad de la plataforma según reportes publicados por terceros u otras organizaciones sobre los resultados de pruebas realizadas.
1	Integridad de Datos		Determina la Integridad de la información generada.
	1. Administrar historial de cambios	Si = 1 / No = 0	Proporcionar una historia de datos que han sido gestionados.
	2. Mecanismos de control de acceso	Si = 1 / No = 0	Capacidad de proporcionar mecanismos de anotación o log.
SEGURIDAD DE ACCESO		Indica un conjunto de atributos para evaluar la capacidad para evitar el acceso ilegal al sistema o datos.	
Control de Acceso		Determina los controles que se tiene para ingresar de manera que se evite infiltraciones.	
3	1. Gestionado por la aplicación	Si = 1 / No = 0	Proporciona mecanismos para prevenir el acceso no autorizado, deliberado o accidental a la funcionalidad del producto.
	2. Nivel de parametrización para acceso a la funcionalidad (perfil, grupo, usuario)	Si = 1 / No = 0	Permite parametrizar menús para acceder a la funcionalidad, en función de los perfiles de usuario
	Seguridad de Datos		Determina si la información transmitida está segura mediante encriptación.
1	1. Datos almacenados	Si = 1 / No = 0	Proporciona mecanismos para prevenir el acceso no autorizado, deliberado o accidental a los datos almacenados.
	2. Datos transmitidos	Si = 1 / No = 0	Proporciona mecanismos para prevenir el acceso no autorizado, deliberado o accidental a los datos transmitidos.

Tabla 9. Características de Fiabilidad

Características/Sub características		Métrica	Descripción	ISO 25000	
FIABILIDAD					
MADUREZ			Capacidad para evitar fallar como resultado de errores en el producto ocasionado por la insuficiencia de pruebas en la funcionalidad.		
Pruebas Necesarias			Determina el número de pruebas necesarias.		
1	1. Tiempo en el mercado	0:4 A mayor tiempo en el mercado, mayor calificación	Tiempo que tiene en el mercado y su historial		
	2. Actualizaciones disponibles	0:4 A mayor tiempo de actualización, mayor calificación	Número de actualizaciones al año del producto		
	3. Mantiene una base de conocimiento.	Si = 1 / No = 0	Mantiene una base del conocimiento de los errores detectados y las soluciones óptimas		
TOLERANCIA A FALLOS			Indica un conjunto de atributos para evaluar la capacidad para mantener un nivel de rendimiento deseado en caso de fallos operativos.		
2	Latencia de fallos		Determina el número de fallos que tiene la funcionalidad probada antes de llegar a una madurez aceptable.		
	1. Trabajar en clúster	Si = 1 / No = 0	Capacidad de Trabajar en Clúster, es decir trabaja en distintos niveles de hardware.		
	2. Eventos y transacciones del sistema.	Si = 1 / No = 0	Provee mecanismos para recuperar el sistema, en caso de fallos		
	3. Respaldos y recuperación segura de datos	Si = 1 / No = 0	Provee mecanismos de respaldos y recuperación de manera segura		
	Capacidad de Restauración			Determina las restauraciones implementadas de acuerdo a las especificaciones establecidas.	
	1. Facilidades de backup y recovery del sistema	Si = 1 / No = 0	Provee mecanismos para obtención de respaldos y recuperación de los datos del sistema		
2. Facilidades de backup y recovery de datos	Si = 1 / No = 0	Provee mecanismos para obtención de respaldos y recuperación de los datos del usuario			
RECUPERABILIDAD			Determina el tiempo de recuperación durante eventos inesperados, mediante el uso de sus mecanismos de recuperación.		
3	1. Facilidad de recuperación del historial	Si = 1 / No = 0	Provee mecanismos de recuperación del historial.		
	2. Facilidad en la recuperación de contenidos eliminados	Si = 1 / No = 0	Provee mecanismos de recuperación de contenidos eliminados.		

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

Tabla 10. Características de Portabilidad

Características/Sub características			Métrica	Descripción	ISO 25000
PORTABILIDAD					
ADAPTABILIDAD				Conjunto de atributos para predecir el impacto que puede tener en el esfuerzo del usuario que está tratando de adoptar el producto.	
Adaptabilidad de Hardware					
1	1.	Soporte para máquinas virtuales Linux	Si = 1 / No = 0	Determina que tan adaptable a un entorno diferente de operación. Capacidad para proporcionar un ambiente del sistema operativo Linux.	
	2.	Soporte para máquinas virtuales Windows	Si = 1 / No = 0	Capacidad para proporcionar un ambiente del sistema operativo Windows.	
COEXISTENCIA				Determina la capacidad para coexistir con otros sistemas de manera que se afecten mutuamente.	
Coexistencia					
2	1.	Coexistencia de base de datos	Si = 1 / No = 0	Determina la coexistencia con otros sistemas desarrollados en otras plataformas sin que estos se vean afectados. Tiene la capacidad de interactuar con bases de datos.	
	2.	Coexistencia con servidores Amazon	Si = 1 / No = 0	Tiene la capacidad de interactuar con servicios proporcionados por Amazon.	

Tabla 11. Características de Mantenibilidad.

Características/Sub características			Métrica	Descripción	ISO 25000
MANTENIBILIDAD					
CAPACIDAD PARA SER PROBADO				Indica un conjunto de atributos para predecir la cantidad de servicios diseñados e implementados.	
Capacidad para ser Probado					
1	1.	Tiempo de instalación	0 : 4 a menor tiempo de instalación, mayor calificación	Determina la capacidad de ser probado en función de varios factores como cambios, soporte, etc. Mide el tiempo de instalación	
	2.	Provee editores de formas y vistas	Si = 1 / No = 0	Provee editores de formas y vistas que permitan implementar cambios.	
CAPACIDAD PARA SER ANALIZADO				Conjunto de atributos para predecir el esfuerzo de los usuarios o gastos de los recursos en tratar de reducir las causas del fracaso, o para identificar las partes modificables.	
2	1.	Mantenimiento fácil	Si = 1 / No = 0	Permitir la distribución de los trabajos en diferentes áreas.	
	2.	Manejo de estándares	Si = 1 / No = 0	Permite manejar estándares mantenidos por la comunidad	
ESTABILIDAD				Capacidad para mantenerse estable debido a modificaciones implementadas.	
3	1.	Frecuencia de actualizaciones por corrección de errores	0 : 4 A menor frecuencia, mayor calificación	Frecuencia en que la empresa genera actualizaciones por corrección a errores detectados	
	2.	Frecuencia de nuevas versiones	0 : 4 A mayor frecuencia, mayor calificación	Frecuencia con la que la empresa genera actualizaciones por mejoras del producto	

Tabla 12. Características de Eficiencia.

Características/Sub características		Métrica	Descripción	ISO 25000
EFICIENCIA				
COMPORTAMIENTO EN EL TIEMPO			Capacidad para proporcionar tiempos de respuesta, tiempo de proceso y potencia apropiada, bajo condiciones determinadas.	
Rendimiento			Determina el tiempo que se demora en responder el sistema hacia una tarea específica.	
1	1. Actualizaciones del contenido automáticamente.	0:4 A mayor tiempo, mayor calificación	Tiempo promedio de respuesta de las operaciones realizadas en línea del sistema.	
	2. Tiempo de respuesta promedio en operaciones.	0:4 A menor tiempo, mayor calificación	Tiempo promedio de respuesta de las operaciones realizadas por el usuario.	
5	UTILIZACIÓN DE RECURSOS			Determina la cantidad y tipos de recursos que utiliza cuando lleva a cabo una función bajo condiciones determinadas.
Recursos de Hardware			Hardware requerido para la implementación del sistema.	
2	1. Características de hardware.	0:4 A menor recursos, mayor calificación	Son los recursos de hardware que se necesitan para implementar el software.	
	2. Facilidad de acceso.	Si = 1 / No = 0	Administración de la infraestructura mediante una consola amigable.	

Tabla 13. Características de Usabilidad.

Características/Sub características		Métrica	Descripción	ISO 25000
USABILIDAD				
CAPACIDAD PARA SER APRENDIDO			Capacidad para proporcionar tiempos de respuesta, tiempo de proceso y potencia apropiada, bajo condiciones determinadas.	
Fácil de aprender			Determina el nivel de efectividad de la documentación con el objetivo que sea fácil de aprender.	
1	1. Material de aprendizaje de acceso libre.	Si = 1 / No = 0	El administrador de la infraestructura puede acceder a material de libre acceso con información completa.	
	2. Cursos on - line.	Si = 1 / No = 0	Acceso a cursos de capacitación de la herramienta a implementarse.	
CAPACIDAD PARA SER OPERADO			Evalúa si los usuarios pueden operarlo y controlarlo.	
Capacidad de Operación			Determina la capacidad de operación durante su utilización.	
6	1. Apariencia de la consola de administración.	0 : 4 Mayor número de mecanismos, mayor calificación	Provee una interfaz agradable y de fácil manipulación para el usuario.	
	2. Fácil de administración.	0:4 A mayores mecanismos, mayor calificación	Provee un mecanismo sencillo y fácil para la administración del software.	
	3. Acceso por red privada.	Si = 1 / No = 0	Ingreso al software por red privada con usuario y contraseña.	
ANÁLISIS DE DOCUMENTACIÓN			Determina la calidad de los manuales de usuario y técnicos.	
Análisis de documentación			Cuantifica y califica la documentación entregada, sea entendible y completa.	
3	1. Manuales de instalación y de usuario.	Si = 1 / No = 0	Provee al usuario manuales de instalación y de usuario.	

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

Tabla 14. Características de Seguridad

Características/Sub características			Métrica	Descripción	ISO 25000
SEGURIDAD					
VULNERABILIDAD					
Vulnerabilidad					
7	1	1. Acceso autorizado.	Si = 1 / No = 0	Determina los accesos vulnerables que tiene el sistema.	Permite creación de usuarios para restringir el acceso a ciertas actividades a realizarse.
		2. Control sobre el contenido de cada usuario.	Si = 1 / No = 0	Permite al administrador tener control total de los contenidos creados por cada usuario.	Permite al administrador tener control total de los contenidos creados por cada usuario.
		3. Gestionada por terceros.	Si = 1 / No = 0	Permite proporcionar mecanismos para prevenir el acceso no autorizado al producto.	Permite proporcionar mecanismos para prevenir el acceso no autorizado al producto.

Tabla 15. Características de Satisfacción.

Características/Sub características			Métrica	Descripción	ISO 25000
SATISFACCIÓN					
CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN					
Cuestionario de Satisfacción					
8	1	1. Cumple con sus expectativas para proporcionar los recursos detallados.	Si = 1 / No = 0	Determina los accesos vulnerables que tiene el sistema.	Permite realizar todas las actividades solicitadas, tales como: virtualización de escritorios, aplicaciones, procesamiento, balanceo y memoria.
		2. Ejecución de virtualización de escritorios y aplicaciones.	Si = 1 / No = 0	Permite ejecutar los escritorios o aplicaciones virtualizadas.	Permite ejecutar los escritorios o aplicaciones virtualizadas.
		3. Facilidad de manipulación.	Si = 1 / No = 0	Permite medir lo fácil de manipularlo o no.	Permite medir lo fácil de manipularlo o no.

Tabla 16. Características de Interoperabilidad

Características/Sub características			Métrica	Descripción	ISO 25000
INTEROPERABILIDAD					
INTEROPERABILIDAD					
Interoperabilidad con Servicios Web					
9	1	1. Integración con componentes AWS	Si = 1 / No = 0	Indican un conjunto de atributos para evaluar la capacidad de interacción del software con otros sistemas.	Determina el intercambio de datos con otras aplicaciones según las especificaciones.
		2. Integración con componentes Windows Azure.	Si = 1 / No = 0	Capacidad para incluir componentes que AWS provee y que puedan ser usados.	Capacidad para incluir componentes que Windows Azure provee y que puedan ser usados.

A continuación se muestra las diferentes tablas que corresponde a la aplicación de la Matriz de Evaluación, donde se indica la comparación entre las plataformas OpenStack, CloudStack, OpenNebula y Eucalyptus con sus respectivas características, métricas determinadas en el paso anterior.

Tabla 17. Calificación de característica Funcionalidad

		ISO 25000				
Características/Sub características	Métrica	OpenStack	CloudStack	OpenNebula	Eucalyptus	
FUNCIONALIDAD						
ADECUACIÓN						
Adecuación funcional						
1	1. Administración de virtualización de escritorios.	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
	2. Aprovisionamiento de almacenamiento.	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
	3. Recursos a proveer	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
EXACTITUD						
Precisión de lo esperado						
2	1. Resultados de pruebas	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
	2. Pruebas de terceros	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
Integridad de Datos						
1	1. Administrar historial de cambios	Si = 1 / No = 0	1	1	0	1
	2. Mecanismos de control de acceso	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
INTEROPERABILIDAD						
Interoperabilidad con Servicios Web						
3	1. Integración con componentes AWS	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
SEGURIDAD DE ACCESO						
Control de Acceso						
4	1. Gestionado por la aplicación	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
	2. Nivel de parametrización para acceso a la funcionalidad (perfil, grupo, usuario)	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
Seguridad de Datos						
	1. Datos almacenados	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
	2. Datos transmitidos	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1

Tabla 18. Calificación característica de Fiabilidad

ISO 25000						
Características/Sub características	Métrica	OpenStack	CloudStack	OpenNebula	Eucalyptus	
FIABILIDAD						
MADUREZ						
Pruebas Necesarias						
1	1. Tiempo en el mercado	[0:4]	2	2	3	4
	2. Actualizaciones disponibles	[0:4]	3	2	4	3
	3. Mantiene una base de conocimiento.	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
TOLERANCIA A FALLOS						
Latencia de fallos						
2	1. Trabajar en clúster	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
	2. Eventos y transacciones del sistema.	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
	3. Respaldos y recuperación segura de datos	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
Capacidad de Restauración						
3	1. Facilidades de backup y recovery del sistema	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
	2. Facilidades de backup y recovery de datos	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
RECUPERABILIDAD						
3	1. Facilidad de recuperación del historial	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
	2. Facilidad en la recuperación de contenidos eliminados	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1

Tabla 19. Calificación de característica de Portabilidad

ISO 25000						
Características/Sub características	Métrica	OpenStack	CloudStack	OpenNebula	Eucalyptus	
PORTABILIDAD						
ADAPTABILIDAD						
Adaptabilidad de Hardware						
1	1. Soporte para máquinas virtuales Linux	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
	2. Soporte para máquinas virtuales Windows	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
COEXISTENCIA						
Coexistencia						
2	1. Coexistencia de base de datos	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
	2. Coexistencia con servidores Amazon	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1

Tabla 20. Calificación de característica Mantenibilidad.

						ISO 25000
Características/Sub características	Métrica	OpenStack	CloudStack	OpenNebula	Eucalyptus	
MANTENIBILIDAD						
CAPACIDAD PARA SER PROBADO						
Capacidad para ser Probado						
1	1. Tiempo de instalación	[0:4]	4	4	4	3
	2. Provee editores de formas y vistas	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
CAPACIDAD PARA SER ANALIZADO						
4	1. Mantenimiento fácil	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
	2. Manejo de estándares	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
ESTABILIDAD						
3	1. Frecuencia de actualizaciones por corrección de errores	[0:4]	3	4	1	3
	2. Frecuencia de nuevas versiones	[0:4]	3	2	4	3

Tabla 21. Calificación característica de Eficiencia.

						ISO 25000
Características/Sub características	Métrica	OpenStack	CloudStack	OpenNebula	Eucalyptus	
EFICIENCIA						
COMPORTAMIENTO EN EL TIEMPO						
Rendimiento						
5	1. Actualizaciones del contenido automáticamente.	[0:4]	3	2	1	1
	2. Tiempo de respuesta promedio en operaciones.	[0:4]	3	3	2	2
UTILIZACIÓN DE RECURSOS						
Recursos de Hardware						
2	1. Características de hardware.	[0:4]	4	4	3	3
	2. Facilidad de acceso.	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1

Tabla 22. Calificación característica de Usabilidad.

						ISO 25000
Características/Sub características	Métrica	OpenStack	CloudStack	OpenNebula	Eucalyptus	
USABILIDAD						
CAPACIDAD PARA SER APRENDIDO						
Fácil de aprender						
1	1. Material de aprendizaje de acceso libre.	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
	2. Cursos on - line.	Si = 1 / No = 0	1	1	0	0
CAPACIDAD PARA SER OPERADO						
6	Capacidad de Operación					
2	1. Apariencia de la consola de administración.	[0:4]	4	3	1	1
	2. Fácil de administración.	[0:4]	3	3	2	2
	3. Acceso por red privada.	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
ANÁLISIS DE DOCUMENTACIÓN						
3	Análisis de documentación					
	1. Manuales de instalación y de usuario.	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1

Tabla 23. Calificación característica de Seguridad

						ISO 25000
Características/Sub características	Métrica	OpenStack	CloudStack	OpenNebula	Eucalyptus	
SEGURIDAD						
VULNERABILIDAD						
Vulnerabilidad						
7	1	1. Acceso autorizado.	Si = 1 / No = 0	1	1	0
		2. Control sobre el contenido de cada usuario.	Si = 1 / No = 0	1	1	0
		3. Gestionada por terceros.	Si = 1 / No = 0	1	1	0

Tabla 24. Calificación característica de Interoperabilidad

		ISO 25000				
Características/Sub características	Métrica	OpenStack	CloudStack	OpenNebula	Eucalyptus	
INTEROPERABILIDAD						
INTEROPERABILIDAD						
8	1 Interoperabilidad con Servicios Web					
	1. Integración con componentes AWS.	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1
	2. Integración con componentes Windows Azure.	Si = 1 / No = 0	1	1	1	1

4.7.7 Resultados del Análisis Comparativo

El porcentaje a ser evaluado cada característica se basa principalmente en la norma ISO 25000, dentro de ella se evalúa otra norma que indica la aproximación de los valores a ser evaluados dicha norma es ISO 2405n “División de Evaluación de Calidad” la cual proporciona parámetros y guías para proceder a evaluar.

Tabla 25. Resultados de análisis comparativo

Factores Técnicos ISO 25000	%	Puntos	OpenStack		CloudStack		OpenNebula		Eucalyptus	
			Puntos	%	Puntos	%	Puntos	%	Puntos	%
1 Funcionalidad	20	12	12	20	12	20	11	18.3	12	20
2 Fiabilidad	15	16	13	12.2	12	11.3	15	14.1	15	14.1
3 Portabilidad	10	4	4	10	4	10	4	10	4	10
4 Mantenibilidad	10	15	13	8.7	13	8.7	12	8	12	8
5 Eficiencia	10	13	11	8.5	10	7.7	7	5.4	7	5.4
6 Usabilidad	15	12	11	13.8	10	12.5	6	7.5	6	7.5
7 Seguridad	15	3	3	15	3	15	1	5	1	5
8 Interoperabilidad	5	2	2	5	2	5	2	5	2	5
TOTAL	100	77	69	93.2	66	90.2	58	73.3	59	75

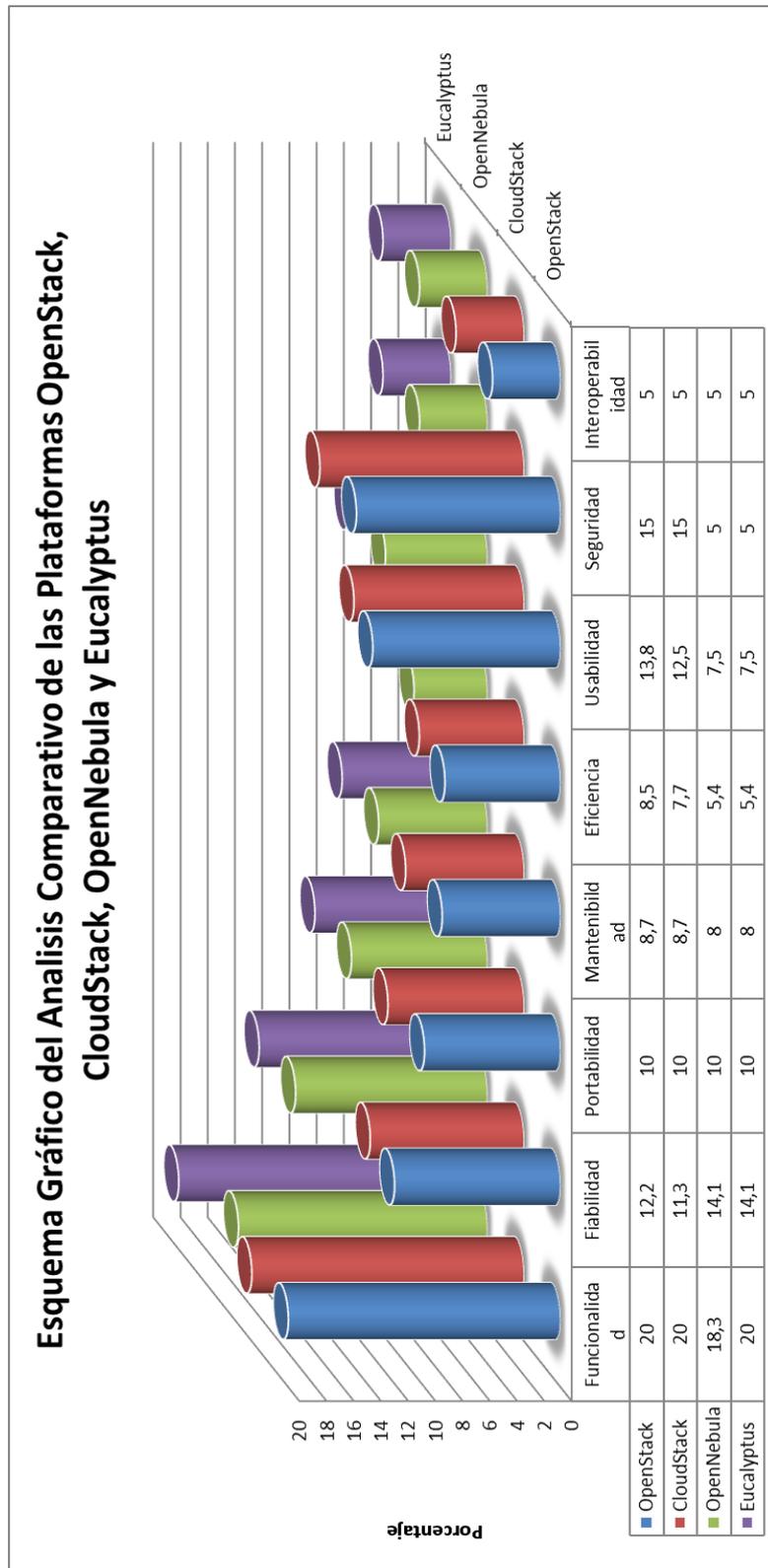


Figura 48. Gráfico representativo del análisis comparativo de plataformas

De acuerdo a los resultados obtenidos al momento de realizar la matriz de comparación entre las plataformas OpenStack, CloudStack, OpenNebula y Eucalyptus; en la Figura 48, se visualiza un resumen de los resultados obtenidos, tales como:

En la característica de Funcionabilidad OpenStack, CloudStack y Eucalyptus tienen el 20% mientras que OpenNebula posee el 18,3%. La característica de Fiabilidad OpenNebula y Eucalyptus tiene el 14,1%, OpenStack el 12,2% y CloudStack el 11,3%. La característica de Portabilidad todas las plataformas poseen el 10%, en la característica de mantenibilidad OpenStack y CloudStack poseen el 8,7% mientras que OpenNebula y Eucalyptus poseen el 8%. En eficiencia OpenStack posee el 8,5% y en Usabilidad posee el 13,8% superando a las demás plataformas; en seguridad con el 15% y la Interoperabilidad tiene el 5%.

Como se detalla en los resultados obtenidos OpenStack tiene un porcentaje de superior con respecto a las demás plataformas evaluadas, por medio de lo cual se ha determinado que la plataforma a implementar es: OpenStack.

4.7.8 IMPLEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA OPENSTACK

4.7.8.1 Introducción

La arquitectura consta de la instalación de los componentes de OpenStack para el funcionamiento de una nube privada en un solo nodo, donde se crearán máquinas virtuales para demostrar el funcionamiento de virtualización, almacenamiento y balanceo de carga.

El nodo que se encargará de todo el funcionamiento de la nube OpenStack realiza las funciones de Controlador, Cómputo y Red. En él tiene instalado los siguientes componentes: Nova, Glance, Neutron, Cinder, Swift, Ceilometer, Heat, Keystone.

Para el funcionamiento de la red de virtualización fue necesario la instalación y configuración de los agentes de Neutron: LoadBalancer, L3, DHCP y Open vSwitch.

4.7.8.2 Esquema de Red

Se utilizó un único servidor (Nodo “All in One” o “AIO”) conectado a un router a través de dos redes diferentes para cumplir las funciones de Administración y Conectividad de las MVs (Red Pública) respectivamente. El esquema de red que se muestra en la Figura 49, presenta al nodo AIO conectado a la red de Administración en la interfaz “eth1” con dirección 10.9.102.160 y a la red Pública en la interfaz “eth0”. Esta última no tiene dirección IP ya que está configurada en modo promiscuo y es por donde las MVs se comunicarán desde y hacia el exterior.

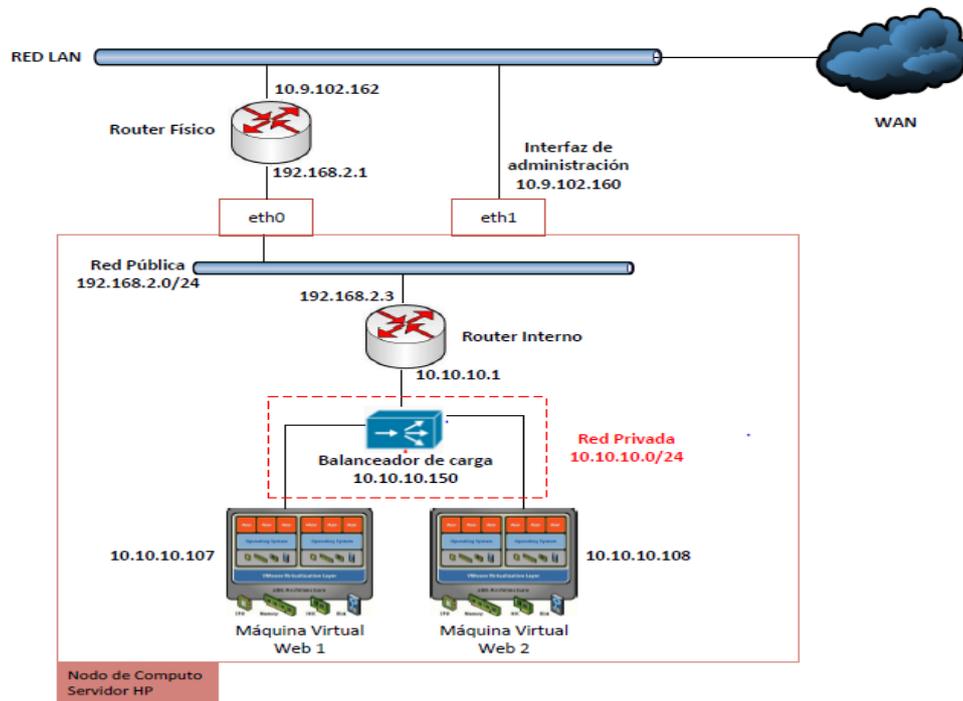


Figura 49. Esquema de red.

La red “Privada” 10.10.10.0/24 será la red interna gestionada por Neutron como un pool de direcciones para asignar a las MVs y brindar conectividad interna.

4.7.8.3 Características de Hardware

El fin de la implementación es tener al menos dos servidores web que se ejecuten en un ambiente virtual. Para ello se estima que un servidor web de funciones básicas requerirá al menos 256 MB de memoria RAM. Además, el nodo AIO deberá satisfacer adecuadamente los servicios de OpenStack, por lo que se establece un mínimo

de 2GB de memoria RAM, 2 interfaces de red 10/100 Mbps, un procesador con capacidad de virtualización, y un disco SATA de 500Gb a 7500 RPM siendo este valor indiferente ya que no hay requerimientos específicos de almacenamiento ni de alto rendimiento.

4.7.8.4 Pruebas

Pruebas de desempeño

Las pruebas de desempeño se realizan para medir el rendimiento del aplicativo Openstack mediante la concurrencia que posee al iniciar sesión y el tiempo que tarda en visualizar la máquina virtual.

El ambiente de pruebas en esta ocasión será el acceso simultáneo de varios usuarios a la consola de administración de Openstack y el tiempo que tarda en iniciar una máquina virtual.

Durante la realización de las pruebas se observó que la red es un punto fundamental para el acceso y la inicialización de la máquina virtual ya que poseen una velocidad de red excelente, por tal motivo las pruebas fueron un éxito al momento de tener conexión simultánea a la consola de administración y acceso a la máquina virtual.

Pruebas de carga

Las pruebas de carga se realizan para especificar la carga máxima de máquinas virtuales que puede alojar el aplicativo Openstack. El principal objetivo es identificar sus límites para evitar colapsar con información el aplicativo.

El ambiente de pruebas que se realizaron fue subir varias imágenes de sistemas operativos en el aplicativo Openstack para proceder a la creación de varias máquinas virtuales.

Los resultados que se obtuvieron fueron satisfactorios pero todo depende de la infraestructura en la que sea instalada, por tal razón debe tener una configuración considerable.

Pruebas de volumen

Dichas pruebas de volumen dependerá de la capacidad de almacenamiento que posee la infraestructura en la que se instaló el aplicativo Openstack, ya que podrá manejar grandes cantidades de información dentro de las máquinas virtuales creadas.

Pruebas de seguridad y control de acceso

Las pruebas de seguridad y control de acceso son muy importantes dentro del aplicativo Openstack ya que consta con dichas seguridades, la primera prueba fue intentar acceder con datos erróneas a la consola de administración, la segunda fue comprobar el acceso con credenciales a las máquinas virtuales que fueron creadas y la tercera fue la llave que Openstack genera para tener mayor confiabilidad.

Mediante estos resultados podemos decir que el aplicativo Openstack cumple satisfactoriamente con las pruebas de seguridad y control de acceso.

4.8 Análisis comparativo de alternativas de aplicaciones

4.8.1 Red Social

4.8.1.1 Historia

Las redes sociales hoy en día, parten de la teoría de los seis grados de separación, la cual es una hipótesis que intenta probar que cualquiera en la tierra puede estar conectado con otra persona, por medio de una cadena de conocidos que no tiene más de cinco intermediarios, conectando a ambas personas con solo seis enlaces. (Karinthy, 1930).

La primera red social surgió a inicios de 1995, cuando Randy Conrads creó el sitio Web Classmates, mismo que estaba destinado a recuperar o mantener el contacto de antiguos compañeros de colegio, universidad, trabajo, entre otros.

Con el auge tecnológico surgieron distintas redes sociales desde el año 2002, las cuales han crecido rápidamente, mientras otras han desaparecido; la tipología de las redes sociales pueden ser diversas, pero todas tienen el mismo objetivo, interrelacionar a las personas con intereses similares: trabajo, educación, entretenimiento, etc.

4.8.1.2 Definición

Una red social es una plataforma de comunidad virtual, que proporciona servicios de comunicación para mantener en contacto a los usuarios de la red, integrando funciones como: blogs, wikis, foros, chat, mensajería, etc., en una misma interfaz. (Eumed, 2009)

4.8.1.3 Tipos de redes sociales.

Los tipos de redes sociales se clasifican globalmente de la siguiente forma:

Redes Sociales Horizontales: permiten una interacción a nivel general, de manera que no ha sido realizada para un tipo específico de usuario o un tópico concreto. (tiposde.org, 2011)

Redes Sociales Verticales: son redes personalizadas para un tipo específico de usuario o un tópico en concreto, donde los usuarios tienen un interés en común. (tiposde.org, 2011)

4.8.1.4 Características.

- Personalización: los usuarios personalizan su identidad virtual e información personal que mostrarán a sus contactos.
- Tiempo Real: a diferencia de otras páginas de comunidades, las redes sociales permiten la interacción entre usuarios con respuestas inmediatas, que son casi en tiempo real.
- Interacción Colectiva: permite la creación de grupos y eventos que facilitan una inteligencia colectiva, para la participación masiva de usuarios.
- Lenguaje Multimedia: hace uso de recursos audiovisuales para la transmisión de información como: imagen, audio, video, gráficos interactivos, animaciones, etc.
- Viralidad: los usuarios por medio de la propagación de contenidos, multiplican en gran porcentaje su exhibición e influencia.
- Aplicaciones Externas: permiten la conexión con distintas aplicaciones que son complementos útiles para el uso de los usuarios según sus necesidades.

4.8.1.5 Ventajas.

- Puede ser utilizada en el sector académico y laboral, para el intercambio de diversas experiencias innovadoras.
- Aumenta el nivel de eficiencia y trabajo en equipo, favoreciendo la participación y el trabajo colaborativo entre las personas, es decir, permiten a los usuarios participar en línea desde cualquier lugar.

- Mejora la comunicación con sus contactos ya que puede localizar fácilmente a una persona o grupo, debido a la cercanía que producen las redes sociales.
- Permite construir una identidad personal y/o virtual, debido a que los usuarios comparten todo tipo de información (aficiones, creencias, ideologías, etc.) con el resto de usuarios.
- Facilitan las relaciones entre personas, evitando todo tipo de barreras tanto culturales como físicas, permitiendo al individuo mostrarse ante otros.
- Ayuda al aprendizaje integral fuera del aula escolar, y permite poner en práctica los conceptos adquiridos.
- Centraliza en un mismo sitio todas las actividades de docentes y estudiantes.

4.8.1.6 Desventajas

- Distintas personas pueden invadir la privacidad del usuario, causando problemas y daños con la información que este proporciona.
- El usuario se convierte en una amenaza para la seguridad organizacional.
- Si la red social no es utilizada de forma correcta, puede convertirse en una adicción.
- Gran cantidad de casos de pornografía infantil y pedofilia se han manifestado en las diferentes redes sociales.
- Falta de privacidad, siendo mostrada públicamente información personal.

4.8.1.7 Alternativas de red social

4.8.1.7.1 Ning

Red social que se identifica por el logotipo que se muestra en la Figura 50:



Figura 50. Logotipo de la red social Ning

Fuente: (Ning, 2013)

Antecedentes:

Ning es una plataforma fundada por Marc Andreessen y Gina Bianchini en el 2004, fue adquirida por Mode Media Corporation en diciembre del 2011 para combinar la tecnología de carácter social con las soluciones publicitarias de calidad superior de Glam, a fin de ayudar a los consumidores y las marcas a crear comunidades sociales apasionadas y sitios web sociales animados en todos los medios digitales y participar en ellas. Hoy en día Ning es una plataforma con más de 2 millones de comunidades creadas hasta el 2014. (Ning, 2013)

Definición:

Ning es una plataforma propietaria para la creación de redes sociales a medida, es decir se puede crear una red social en base a las necesidades y requerimientos de una persona u organización. (Ning, 2013)

Características:

Fuente: (Ning, 2013).

El sitio web fue desarrollado con el lenguaje PHP y la plataforma en Java. Permite que los creadores de redes determinen la apariencia y funcionalidad de los sitios, decidiendo si serán públicos o privados. Las redes incluyen fotos o vídeos, listas de los miembros de la red y eventos, grupos dentro de la red y herramientas de comunicación tales como foros, blogs y un chat.

Características de Comunidad:

- Perfiles y categorización de miembros.
- Foros, fotos y videos.
- Funciones “Me gusta” y “Compartir”.
- Funcionalidad de difusión por correo electrónico.

Herramientas de Publicación:

- Blog del editor con clasificación de contenido, fotos principales y herramientas integradas de optimización de motores de búsquedas (SEO).
- Coedición por medio de otros usuarios.

- Función de blog opcional para miembros.
- Comentarios desde Facebook, Disqus o nativos de Ning.

Diseño y Personalización:

- Generador de sitios para arrastrar elementos al mismo.
- Cuadrícula Adaptativa.
- CSS personalizado, Javascript y páginas para ingresar código propio.
- Diseño adaptativo que utiliza HTML5.
- Acoplamiento de diseño en varios dispositivos: Desktop, Tablet, Smartphone.

Controles de Privacidad:

- Opciones de privacidad flexibles para la red social.
- Varios administradores del sitio (es sujeto al plan que se adquiera).
- Protección de correo no deseado.

Integración a la Red Social:

- Inicio de sesión de miembros a través de Facebook, Twitter, LinkedIn, y Google.
- Integración de canal de video: se puede agregar videos de YouTube.
- Capacidad de intercambio fluido y publicaciones cruzadas en Facebook, Twitter, etc.

Servicio y Soporte:

Más de 10.000 creadores de la red social Ning, visitan la comunidad todas las semanas para hacer preguntas e intercambiar consejos, trucos y experiencia. Con esta comunidad se ayuda a crear y cultivar una comunidad propia, brindando recursos que ayudan a sus clientes con la mayoría de funciones y problemas que tengan.

4.8.1.7.2 Social Go

Red social que se identifica por el logotipo que se muestra en la Figura 51:



Figura 51. Logotipo de la red social Go.

Fuente: (SocialGO, 2014)

Antecedentes:

Social Go se fundó en junio del 2007, por Alex Halliday, Steve Hardman y Domingo Wheatley. El sitio fue lanzado en junio del 2009, y en agosto del 2011 lanzó una nueva versión en sgv2.com, la cual ofrece más características y está destinada a reemplazar con el tiempo al sitio principal.

SocialGo es parte de SocialGO PLC, una compañía pública, con sede en Shoreditch, Londres, y con oficinas en Silicon Valley. (Ablett, 2013)

Definición:

SocialGO es un proveedor de servicios en línea, que permite crear un sitio web potente, por medio de dos plataformas: una dirigida hacia la construcción de una red social y otra dirigida hacia la construcción de un hogar en línea. (SocialGO, 2014)

Características:

Fuente: (SocialGO, 2014)

Características de Comunidad:

- Organización interna de miembros: crea subgrupos de usuarios y organiza eventos personalizables.
- Compartición de ficheros: permite compartir archivos con los demás usuarios, ya sean galerías de fotos o vídeos.

- Blog personal: crea un blog con los contenidos que se tenga y permite compartir con el resto de usuarios.
- Foros privados para sub-grupos o públicos: para que cualquier usuario pueda entrar al foro y participar.
- Opciones de comunicación entre miembros: perfil de usuario personalizable, mensajería instantánea, boletines de información, etc.
- Creación de grupos con distintos perfiles: control de privacidad y unión a temas de discusión en el foro eventos del grupo.
- Notificaciones instantáneas: acerca de las actividades que suceden en la comunidad.
- Chat en tiempo real y video chat.

Herramientas de Publicación:

- Posee páginas de intercambio de información, para subir y descargar cualquier tipo de archivos.
- Permite subir fotos, archivos de video, y otros medios para su publicación.
- Facilita la realización de comentarios en las publicaciones de otros usuarios o en las publicaciones propias.

Diseño y Personalización:

- Creación de página personalizada.
- Diseño y navegación fácil.
- Registro de usuarios de forma sencilla.
- Actualización de actividad principal.

Controles de Privacidad:

- Niveles y moderadores ajustables de perfiles, para el acceso a la plataforma.
- Configuración de notificaciones y privacidad.
- Invitación de amigos.
- Búsqueda avanzada utilizando nombres, perfiles de preguntas, etc.
- Funciones contra el correo no deseado.

Integración a la Red Social:

- Actualmente permite la integración con las redes sociales Facebook y Twitter.
- Asociación de blogs y Sistemas de Gestión de Contenidos (CMS) como Joomla y Wordpress.
- Incluyen RSS para agregar servicios externos.

Servicio y Soporte:

- Cuentan con un equipo de soporte que recibe llamadas, para atender solicitudes, inquietudes o problemas que tengan los usuarios.
- Un equipo administrador del sistema monitorea los servidores constantemente.
- Los desarrolladores y programadores brindan soluciones técnicas cuando es necesario.
- Artículos de ayuda organizada en base a las características del sistema.
- Acceso a vídeos e imágenes instructivas paso a paso.
- Actualizaciones y avisos en el blog de producto.

4.8.1.7.3 Elgg

Red social que se identifica por el logotipo que se muestra en la Figura 52:



Figura 52. Logotipo de la red social Elgg.

Fuente: (Elgg, 2014)

Antecedentes:

Elgg fue fundado por la empresa, “Curverider.Ltd” cuyos fundadores son: David Tosh y Ben Werdmuller. En el 2010 la empresa Thematic Networks compró Elgg y el control del proyecto de software libre se cedió a Elgg Foundation. Hoy

día, Elgg es un proyecto de software libre desarrollado por la comunidad, y cuenta con diversos colaboradores y patrocinadores. (Elgg, 2014)

Definición:

Elgg es un motor de redes sociales de código abierto, capaz de ser utilizado en cualquier tipo de ambiente para crear sus propias redes y aplicaciones sociales. (Elgg, 2014)

Características:

Fuente: (Elgg, 2014).

La herramienta permite crear redes sociales propias e instalarlas en un servidor, proporcionando a sus usuarios una herramienta altamente personalizable y adaptable cuando se trata de funcionalidades y estética. Está escrito en PHP y es multiplataforma.

Características de Comunidad:

- Grupos: los usuarios pueden crear grupos para exponer un tema en particular y debatir con otros usuarios sobre el mismo. Los grupos pueden ser abiertos a toda la comunidad o cerrados para el uso de algunos usuarios, quedando a criterio del administrador, las autorizaciones correspondientes.
- Notificaciones: son un medio para que el usuario se encuentre actualizado de las novedades, previa configuración de la actividad que notificará y por qué medio, como por ejemplo por mensajería privada o por email.
- Mensajería: los usuarios pueden enviar y recibir mensajes privados a otros usuarios amigos.
- Los usuarios podrán hacerse amigos de otros usuarios, esto permitirá algunas características especiales como enviarle mensajes privados y permitir ver algunos tipos de contenidos.

Herramientas de Publicación:

- Publicación en el Perfil: los usuarios pueden dejar un mensaje público en el perfil de otro usuario, el cual estará disponible para todas las personas que visiten dicho perfil.
- Blogs: permite crear contenido de blogs, que además de estar etiquetados pueden embeber videos y fotos.
- Media Embebida: permite a los usuarios embeber videos, imágenes, audio y archivos a los blogs, páginas, comentarios, entre otros elementos.
- Archivos: permite subir fotos, documentos de Word, audio, PDFs y otro tipo de archivos. El usuario puede navegar a través de ellos y localizarlos de manera fácil y sencilla con el uso de tags.
- Servicio de microblogging interno: un usuario escribe qué actividad se encuentra realizando y la comparte con otros en tiempo real; semejante al servicio Twitter.
- Páginas: a diferencia de los blogs, las páginas pueden anidar contenido, como si se tratara de un libro.

Diseño y Personalización:

- Un usuario verá solo la actividad, a la que tenga los permisos correspondientes.
- Cada usuario podrá acceder a una página donde podrá observar su actividad en la red.
- Bookmarks: Los usuarios podrán seleccionar contenido de la red como favorito de una manera simple y rápida. Estas selecciones podrán ser vistas por los demás usuarios.

Controles de Privacidad:

- Actividades: provee y brinda la posibilidad al usuario de ver que actividades se han realizado en la red; es posible que el usuario filtre estos datos por “Mi última actividad” y “La última actividad de mis amigos” donde por defecto se ven todas las actividades en la red social.
- Sitio Perfiles: aquí se definen los datos que cada usuario hará públicos.

Integración a la Red Social:

- XML-RPC: permite usar sistemas de blogging externos para postear en un sitio de Elgg. Útil función si hay que vincular la plataforma a un blog externo.
- Canales RSS y Sindicación RSS: se puede elegir entre varios tipos de sindicación RSS: feeds para estudiantes, weblogs, comunidades, tags, y archivos.
- Conexión de un curso de Moodle con Elgg: la integración Moodle-Elgg requiere usar versiones compatibles e integrables; la última integración disponible son con las versiones Moodle 2.4 y Elgg 1.7.

Servicio y Soporte:

- Cuenta con servicio al cliente para la resolución de problemas.
- Tiene una comunidad grande de apoyo y solución de problemas.

4.8.1.7.4 Mahara

Red social que se identifica por el logotipo que se muestra en la Figura 53:



Figura 53. Logotipo de la red social Mahara.

Fuente: (Mahara, 2014)

Antecedentes:

La herramienta Mahara se estableció por primera vez en el 2006, el proyecto comenzó en asociación y financiado por el New Zealand's Tertiary Education Commission's e-learning Collaborative Development Fund (eCDF), y con la participación de la Universidad de Massey, Universidad Tecnológica de Auckland, la Universidad Politécnica de Nueva Zelanda, y la Universidad de Victoria de Wellington.

El continuo desarrollo ha sido posible gracias a un mayor apoyo del Ministerio de Educación de Nueva Zelanda. (Mahara, 2014)

Definición:

Es una aplicación web de código abierto para gestionar Redes Sociales y Portafolios Electrónicos, incluyendo funcionalidades sociales que permiten una mejor interacción entre usuarios. (Mahara, 2014)

Características:

Fuente: (Mahara, 2014)

Mahara se ha construido usando PHP, lenguaje de scripting web y aprovecha las funciones OO de PHP5.

Características de Comunidad:

- Amigos: pueden crear y mantener una lista de amigos en el sistema. El usuario puede elegir si otros usuarios pueden añadirlos a su lista de amigos de forma automática o por solicitud y aprobación.
- Constructor de curriculum: permite a los usuarios crear un curriculum vitae digital, mediante la introducción de información en una variedad de campos opcionales.
- Compartición de Datos: los usuarios pueden compartir datos a través de una variedad de campos que incluyen: nombre preferido, identificación del estudiante, dirección postal y teléfonos de contacto, etc.

Herramientas de Publicación:

- Crear entradas de blog con un editor WYSIWYG.
- Adjuntar archivos a los mensajes y publicaciones.
- Insertar imágenes en las publicaciones.
- Crear proyectos de anuncios, para su publicación posterior.

Diseño y Personalización:

- Muestra las vistas que el administrador quiere que se muestre, al resto de usuarios.
- Controla qué elementos e información dentro de su perfil, otros usuarios pueden ver. Con el fin de facilitar este control de acceso, todos los artefactos que desea mostrar a otros usuarios, necesitan colocarse en un área. Dentro de Mahara esta recopilación de artefactos seleccionados se llama Vista.
- Se puede tener tantas vistas como se desee, cada uno con una colección diferente de artefactos. Los usuarios que desean dar acceso a su vista, pueden añadir como individuos o como miembros de un grupo o comunidad.

Controles de Privacidad:

- Se puede recibir retroalimentación pública o privada en su vista.
- Los usuarios que accedan a una vista, pueden informar de cualquier material objetable directamente al administrador del sitio.
- Facilita la agregación de vistas y artefactos a su lista de observación, por lo que recibirá notificaciones automáticas de los cambios o actualizaciones de las mismas.

Integración a la Red Social:

- Permite la carga de archivos e interacción con el Portafolio Electrónico inmerso en este, con la instalación de plug-ins.
- Integración con la herramienta Moodle con las versiones actuales de ambas herramientas, proporcionando un inicio de sesión único en la capacidad que permite a los usuarios, a elección del administrador, estar conectado de forma automática en tanto a sus cuentas de Mahara y Moodle, proporcionando un nombre de usuario y contraseña en sólo uno de estos sitios.
- Mahara incluye un sistema de importación / exportación con soporte Leap2A y exportación HTML estático.

- Soporta plug-ins para artefactos, autenticación y búsqueda. Por lo tanto inter operar con un producto ya existente, simplemente requiere el desarrollo de un plug-in.

Servicio y Soporte:

- Cuenta con una gran comunidad, inmersa dentro del desarrollo de la plataforma, que resuelven inquietudes y problemas.

Tabla 26. Tabla comparativa de redes sociales

	NING	SOCIAL GO	ELGG	MAHARA
Licencia	Propietaria	Propietaria	Libre	Libre
Lenguaje de Programación	Java	PHP	PHP	PHP
Sistema Operativo	Multiplataforma	Multiplataforma	Multiplataforma	Multiplataforma
Disponibilidad	Descarga previo Pago	Descarga previo Pago	Descarga Gratuita	Descarga Gratuita
Configuración de Perfiles	SI	SI	SI	SI
Personalización Entorno Gráfico	Restringido	Restringido	Libre	Libre
Eventos de Comunidad	SI	SI	SI	SI
Publicaciones	SI	SI	SI	SI
Correo Electrónico	SI	NO	SI	SI
Herramientas	Facebook, Twitter, LinkedIn, Google.	Facebook, Twitter, Joomla y Wordpress.	Canales RSS y Sindicación RSS, Integración de Elgg 1.7.y Moodle 2.4.	Leap2A , Integración con versiones actuales de Moodle.

La Tabla 26 muestra el cuadro comparativo de las herramientas de redes sociales, en la que se puede observar que la red social Elgg y Mahara cumplen con todas las especificaciones; sin embargo de las pruebas reales realizadas Elgg no se integra a

las últimas versiones de Moodle, lo que hace que no se la escoja y se decide utilizar a Mahara como red social.

4.8.2 Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS)

4.8.2.1 Historia

Las primeras herramientas de gestión de aprendizaje surgieron con el auge de la Internet en los años 90. Una de las primeras herramientas y más resaltantes de la época, fue la plataforma WebCT, escrito en Perl, la cual dominó el área de LMS a nivel mundial por una década. (Chamilo, 2012)

Los LMS de esta época eran diseñados únicamente para facilitar la gestión y organización administrativa de cursos virtuales relevando los aspectos pedagógicos y metodológicos para la enseñanza. De este modo se convirtieron en una extensión de los espacios de formación presenciales.

Durante esta década, no existieron herramientas de software libre, sino hasta el año 2001 que aparecieron los sistemas de gestión Claroline y Moodle continuamente. De ahí que se han venido creando un sinnúmero de LMS propietarios y libres con el fin de ser un apoyo para la educación y permitir el autoaprendizaje en los estudiantes.

4.8.2.2 Definición

Un Sistema de Gestión de Aprendizaje LMS (Learning Management System) es un software que se utiliza para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación académica de tipo e-learning de una institución u organización, con el fin de facilitar la educación no presencial. (Becerra, 2012)

4.8.2.3 Características

Entre las funciones y características principales que tiene un LMS podemos encontrar las siguientes:

- **Gestión:** permite manejar y controlar el registro de estudiantes y cursos por medio de materiales y actividades de formación. A demás facilita la administración de evaluaciones e informes.

- **Control de Acceso y Seguimiento:** la plataforma permite restringir y crear reglas para cada usuario, según su perfil, y sin la posibilidad de entrar si no está registrado. Adicionalmente permite realizar un seguimiento en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- **Interacción:** Ayuda a la comunicación entre estudiantes y docentes por medio de servicios de comunicación como foros de discusión, chats, video conferencias, etc.
- **Entorno Intuitivo:** la navegación que brinda la plataforma es sencilla y de fácil uso, por lo que facilitan el aprendizaje por medio de actividades, cuestionarios y evaluaciones.
- **Diversidad de Recursos para la formación:** cuenta con distintas herramientas para la formación siendo una tecnología transmisora por medio de presentaciones, documentos, conferencias, etc.
- **Acceso a la Información:** proporciona diversidad de recursos que posibilitan el acceso a la información y su reestructuración como bases de datos, bibliotecas virtuales, tutoriales, etc.

Integración: facilitan la integración con diversas aplicaciones con el fin de proporcionar mejores herramientas o complementos a los usuarios.

4.8.2.4 Ventajas

- Amplía y diversifica la oferta educativa en las distintas organizaciones o instituciones.
- Permite el trabajo y aprendizaje, como apoyo a la educación, por medio de servicios de comunicación síncronos y asíncronos.
- Brinda una serie de herramientas que permiten el uso de metodologías activas de aprendizaje, ayudando a la retroalimentación y autoaprendizaje de los estudiantes.
- Fomenta el pensamiento creativo y reflexivo, así como el aprendizaje autónomo y la construcción del conocimiento.
- Convierte el aprendizaje en algo más interactivo, interesante y atractivo, captando la atención de los estudiantes de diversas maneras.
- Ayuda a la realización y revisión de tareas, debido a que maneja diversos formatos de archivos electrónicos.

- Accede en cualquier momento, ya que solo necesita de una computadora y conexión a internet.
- Garantiza fiabilidad y confianza en el sistema, además facilita las actualizaciones de las versiones, con una asistencia técnica ágil y rápida.
- Recupera la información de manera eficiente, facilitando el trabajo del docente, quien puede tener un mayor control de los procesos.

4.8.2.5 Desventajas.

- El proceso de enseñanza puede volverse frío y difícil de monitorear, si es que el tutor o facilitador no está pendiente de lo que sucede en la plataforma, por lo que el proceso podría no resultar efectivo, si es que no se maneja adecuadamente el LMS.
- El estudiante tiene que acostumbrarse a las reglas de la plataforma y realizar las actividades según las especificaciones dadas por el administrador.
- Puede ser propenso a ser atacado por software malicioso debido a su popularidad.
- La falta de cultura y cambio de mentalidad, en los estudiantes que antes no se habían visto involucrados en un proceso bajo esta modalidad.
- La plataforma y el despliegue de información siempre depende de internet, algo que no sucede con otras plataformas.
- El estudiante asume la responsabilidad de su propio aprendizaje lo que implica que, si no tiene apoyo, material o actividades adecuadas que lo impulsen a estudiar, puede presentarse la opción de que este renuncie a la plataforma virtual.

4.8.2.6 Alternativas de LMS

4.8.2.6.1 Blackboard

Sistema de Gestión de Aprendizaje que se identifica por el logotipo que se muestra en la Figura 54:



Figura 54. Logotipo del LMS Black Board.

Fuente: Blackboard Learning System, 2014

Antecedentes:

La herramienta informática BlackBoard se fundó en 1997, como firma consultora, por medio de un contrato con la organización sin fines de lucro IMS Global Learning Consortium.

En 1998 BlackBoard se fusionó con CourseInfo, formándose la compañía BlackBoard Inc.; Seis años más tarde, en el 2004 se convirtió en una compañía con acciones al público. Finalmente en febrero del 2006 BlackBoard Inc. se fusionó con WebCT (una compañía rival de programas de aprendizaje en línea), teniendo como resultado la empresa BlackBoard, dirigida por el presidente Michael Chasen. (Ortiz, 2010)

Actualmente esta plataforma está siendo utilizada por cientos de instituciones educativas a nivel mundial.

Definición:

Herramienta e-learning que ofrece una solución completa de productos de software y servicios que soportan completamente la “infraestructura de e-Educación” en distintos niveles académicos. Proveen herramientas para la enseñanza/aprendizaje en línea, conforman comunidades educativas, ofrecen servicios auxiliares e integran el sistema con otras plataformas administrativas y de seguridad. (Ortiz, 2010)

Características:

Fuente: (BlackBoard Learning System, 2014)

Arquitectura del Sistema:

Proporciona un sistema responsivo, altamente escalable, que permite tiempos ociosos mínimos y, cuando sea necesario, recuperaciones rápidas y sistemáticas. Diseñada para proporcionar soporte a una amplia gama de configuraciones, desde un único servidor a un grupo de servidores de aplicativos y bases de datos. Presenta una arquitectura modular que puede cumplir con un conjunto diverso de parámetros de distribución y configuración.

Las versiones recientes de BlackBoard están desarrolladas en la plataforma Java y pueden ejecutarse sobre los sistemas operativos: UNIX o Microsoft Windows; adicionalmente soporta los sistemas de gestión de bases de datos Oracle y Microsoft SQL Server.

Administración de Cursos:

Ofrece recursos para la gestión de cursos, los cuales pueden ser usados por instructores, administradores, o a través de procesos con otros sistemas de infraestructura de TI. Las características flexibles incluyen:

- Interfaz rápida e intuitiva para la creación de cursos.
- Plantillas de cursos y configuraciones por defecto.
- Inscripciones fáciles, manejadas individualmente o través de procesos de lotes o automatizados.
- Infraestructura de derechos, para controlar permisos en el proceso de gestión de curso.

Herramientas:

Brinda una amplia variedad de características para facilitar la creación de contenido profesional de alta calidad, junto con herramientas complementarias que permiten:

- Soportar todos los tipos de medios, con recursos completos de corrección ortográfica e hyperlink.
- Especificar criterios para la divulgación programada de contenido.
- Controlar la navegación, basada en texto para áreas de contenido del curso.

- Establecer un camino estructurado para el progreso, por medio de unidades de aprendizaje.
- Mover y copiar contenido, archivos y unidades de aprendizaje dentro de las áreas de contenido del curso y entre cursos.

Colaboración y Comunicación:

Facilita un ambiente completo para la colaboración en línea, con características que incluyen:

- Conversaciones libres, disertaciones a través de chat, chats de preguntas y respuestas, archivos, espacios para debate, tours de la clase y navegación grupal en Internet para una colaboración sincronizada basada en la Web, incluyendo grabado y almacenaje de sesiones.
- Calendario y agenda incorporados, así como funcionalidad de avisos.
- Mensajes para la comunicación entre usuarios de la plataforma, sin necesidad de una cuenta externa de correo electrónico.

Estimación y Evaluación:

Ofrece herramientas para facilitar el proceso de evaluación hacia los estudiantes, incluyendo:

- Opciones de feedback y dictado de curso.
- Opciones optimizadas de exhibición (puntos brutos, porcentajes, letras, conjuntos personalizados de símbolos).
- Questions Pools para almacenar, usar y compartir preguntas a lo largo de estimaciones y cursos.
- Gradebook, para calificaciones automáticas y manuales, y cálculos basados en la ponderación de calificaciones por categoría o por ítem.

Integración:

Permite a la plataforma intercambiar datos y servicios de sistema con tecnologías de terceros, por medio de la integración a través de tecnología incorporada, así como a través de extensiones de sistemas personalizables. En este sentido permite integrarse con las siguientes tecnologías:

- **Sistemas de Información Estudiantil:** el Building Blocks Manager contiene herramientas de población, integración y gestión de datos avanzados, diseñadas para interactuar con los sistemas de información estudiantil líderes, incluyendo Datatel Colleague, PeopleSoft SIS, SCT Banner, y SCT Plus, así como sistemas domésticos.
- **Protocolos de Autenticación:** el Blackboard Learning System proporciona extensiones de sistema Building Blocks pre configuradas para los siguientes protocolos de red: Lightweight Directory Authentication Protocol (LDAP 3.0), Microsoft® .NET Passport, Microsoft® IIS Delegation (incluyendo Microsoft Active Directory y NT Domain), Apache® Delegation, incluyendo contraseñas Kerberos y Unix y tecnología criptográfica SSL.
- **Aplicaciones Especializadas:** a través del programa BlackBoard Building Blocks, las instituciones pueden personalizar sus ambientes de usuario final por medio de la integración de herramientas con licencia comercial, de fuente abierta o doméstica, contenido y extensiones. Entre las docenas de extensiones de sistemas disponibles gratis y comerciales se encuentran: Questionmark Perception Assessment Tool, Wimba y EduVoice.

Servicio y Soporte:

Cuenta con un equipo de profesionales que incluye diseñadores de instrucción, educadores, consultores técnicos, técnicos de soporte y un equipo de ingenieros de red y sistemas empeñados en viabilizar el éxito de clientes, a lo largo de las múltiples etapas de una implementación.

4.8.2.6.2 Desire2Learn

Sistema de Gestión de Aprendizaje que se identifica por el logotipo que se muestra en la Figura 55:



Figura 55. Logotipo del LMS Desire2Learn

Fuente: (D2L, 2014)

Antecedentes:

La compañía fue fundada en 1999 por el presidente Jhon Baker y es una de las empresas de mayor crecimiento en Canadá, contando con sedes en Kitchener, Ontario y con personal en los EE.UU., Reino Unido y Australia. La plataforma es utilizada en más de 450 instituciones de todo el mundo, entre ellas la Universidad San Francisco de Quito. (D2L, 2014)

Definición:

Plataforma que permite construir entornos de aprendizaje en línea con diversas herramientas para la creación, administración y distribución de cursos de manera fácil y flexible, tratando de cumplir con la promesa de una experiencia de aprendizaje más penetrante, perceptivo y personal. (D2L, 2014)

Características:

Fuente: (D2L, 2014)

Arquitectura del Sistema:

La plataforma es escalable y posee un tiempo de respuesta rápido a las solicitudes de los usuarios. Se compone de diversas soluciones que son de apoyo para distintas áreas según lo que se requiera, por lo que cuentan con herramientas adicionales como:

- K-12 Solutions.
- HE Solutions.
- Enterprise Solutions.
- Global Services.
- Trial.

La plataforma ha sido desarrollada con la tecnología Microsoft, específicamente con Microsoft.Net y SQL Server; la plataforma debe ser utilizada, de preferencia en el sistema operativo Microsoft Windows.

Administración de Cursos:

- Lista de clase: permite al profesor registrar nuevos estudiantes, ver información sobre ellos y administrarlos.
- Progreso y asistencia de los usuarios: permite ver la interacción que tienen los usuarios dentro de la plataforma.
- Asistente para diseño educativo: orienta al profesor en la creación de cursos pedagógicos, que contengan una variedad de experiencias de aprendizaje.
- Construcción de un Curso: permite al profesor organizar y administrar la creación de cursos y su contenido.

Herramientas:

- Agentes Inteligentes: permite al profesor reconocer los logros académicos de los estudiantes, para identificar los que se encuentran en riesgo y recomendarles acciones para asegurar su futuro éxito.
- Herramientas Diversas: facilita herramientas para la creación de cursos y actividades que facilitan el proceso enseñanza/aprendizaje.

Colaboración y Comunicación:

- Herramientas Externas: permite llevar a cabo clases virtuales en tiempo real con comunicación bidireccional, usando un pizarrón interactivo y facilitando la transferencia de archivos, etc., por lo que es un apoyo para el aprendizaje síncrono y colaborativo, mediante la integración con herramientas externas.
- Calendario: mantiene a los usuarios al tanto de todos los eventos relativos al curso.
- E-mail: envía y recibe mensajes, por medio del servicio de correo interno o servicios externos.
- Blog: crea blogs públicos o privados, permitiendo la realización de comentarios y selección de favoritos.
- Discusiones: permite la interacción en una clase mediante intercambio de opiniones respecto a un determinado tema, entre los participantes.

- Mensajería instantánea: facilita el intercambio rápido de mensajes privados, entre los usuarios que están en línea.

Estimación y Evaluación:

- Pruebas: crea evaluaciones con varios estilos de preguntas.
- Encuestas: realiza encuestas sobre diversos temas, con distintos tipos de preguntas, para recibir una retroalimentación de su comunidad.
- Autoevaluaciones: el docente puede evaluar con diferentes tipos de preguntas a sus estudiantes, para verificar su comprensión sobre el material del curso.
- Buzón: permite a los estudiantes presentar tareas individuales o grupales y al profesor administrar, calificar y dar retroalimentación sobre las presentaciones.
- Libro de Calificaciones: implementa un sistema de calificación que mejor se acople a las necesidades del docente. Las calificaciones pueden ser ingresadas en una interfaz de hoja de cálculo o importadas de Microsoft Excel formato de archivo CSV (del inglés comma-separated values).
- Resultados de competencias y aprendizaje: el docente ve el progreso de aprendizaje de los estudiantes, en actividades como pruebas, tareas, etc.
- Criterios de evaluación: el docente define criterios para calificar las actividades de sus estudiantes y crear retroalimentación estructurada.

Integración:

La plataforma se compone de diversas integraciones que mejoran el servicio para la enseñanza, pero adicionalmente facilita integraciones como:

- IBM Cognos Business Intelligence, es un motor corporativo de informes y análisis que brinda actualmente IBM, y que se encuentra disponible para integrar con la herramienta D2L. Dicha integración combina datos académicos, como calificaciones, estadísticas de asistencia, con datos empresariales, como ayuda financiera e información de registro. En este sentido los clientes educativos pueden aprovechar un paquete de soluciones a nivel empresarial que permiten extraer información útil de la gran

cantidad de datos disponibles, y eso ayuda a mejorar el desempeño de los estudiantes.

La cartera de soluciones de análisis de D2L incluye las siguientes herramientas:

- D2L Analytics Essentials: brinda información a instructores sobre el progreso diario y los logros del estudiante, lo que permite tomar decisiones de aprendizaje oportunas y en tiempo real.
- D2L Degree Compass: compara secuencias de datos estructurales de cursos con el historial de logros de alumnos, para dar recomendaciones a fin de aumentar el éxito académico en los estudiantes.
- D2L Insights: brinda información sobre calificaciones, resultados clave de aprendizaje y métricas de inscripción y participación estudiantil.
- Facilita la integración con productos como: Google Apps, Turnitin, Kaltura, Wimba, TellMeMore, Adobe Acrobat Connect, y Respondus.
- Permite la integración con la herramienta Wiggio, la cual es una herramienta en línea para trabajo en grupo. Permite realizar debates, comentarios y comunicarse con otros usuarios, gestionando documentos y compartiendo recursos.

Servicio y Soporte:

Cuenta con soporte en línea en cualquier momento, de acuerdo al país donde se encuentren ubicados. Adicionalmente existe la comunidad “Teaching & Learning Community”, donde se solventan dudas y se solucionan problemas de cualquier índole con respecto a la plataforma.

4.8.2.6.3 Claroline

Sistema de Gestión de Aprendizaje que se identifica por el logotipo que se muestra en la Figura 56:



Figura 56. Logotipo del LMS Claroline.

Fuente: (Claroline, 2013)

Antecedentes:

El proyecto se inició en el año 2000, en la Universidad Católica de Lovain (Bélgica), en el Instituto Universitario de Multimedia, por Thomas De Praetere, Hugues Peeters y Christophe Gesché, con la financiación de la Fundación Louvain de la misma universidad. Uno de los integrantes del equipo, eligió el nombre Claroline, cuyo logo de emprendimiento es un rostro que corresponde a Calíope, la musa griega de la poesía épica y la elocuencia.

Desde el 2004, el Centro de Investigación y Desarrollo (CERDECAM), del Instituto Superior de Ingeniería Belga (ECAM), participa en el desarrollo de Claroline, con un equipo financiado por la Región Valona. Adicionalmente una comunidad internacional de profesores y desarrolladores, contribuye con el desarrollo del proyecto. (Claroline, 2013)

Definición:

Es una plataforma de aprendizaje y groupware asíncrono y colaborativo de código abierto, que permite crear y gestionar cursos y espacios de colaboración online. (Claroline, 2013)

Características:

Fuente: (Claroline, 2013)

Arquitectura del Sistema:

La arquitectura de la plataforma se la puede definir de la siguiente manera:

- Simplicidad: Manejo intuitivo, sin especificaciones técnicas requeridas.

- Estabilidad y Seguridad: usado por cientos de instituciones a nivel mundial.
- Adicionalmente alberga un gran número de usuarios fácilmente.

Claroline se encuentra en más de 100 países y está traducido a 35 idiomas. La gestión del espacio es simple e intuitiva. Ha sido desarrollado en PHP y utiliza una base de datos MySQL, siendo compatible con los sistemas operativos GNU/Linux, Mac OS y Microsoft Windows, y con navegadores libres (Mozilla, Netscape, etc) como propietarios (Internet Explorer), siendo en este sentido Multiplataforma.

Administración de Cursos:

Permite el manejo y administración de los cursos y sus categorías, que por medio de una descripción, indica e instruye a los usuarios de que se trata el curso.

Dentro del funcionamiento de la plataforma se puede manejar tres tipos de perfiles que se describe a continuación:

- Usuario.
- Espacio de Manejo.
- Administrador.
- Perfiles personalizados.

El administrador gestiona los registros, cursos y la plataforma con las siguientes opciones:

- Configuración: permite cambiar algunos parámetros del curso como: lenguaje, política de acceso y privacidad.
- Usuarios: se pueden ver los usuarios en línea.

Herramientas:

Las principales herramientas con las que cuenta la plataforma son:

- Descripción de un Curso: incluye algunos ítems a tener en cuenta para la correcta descripción de un curso, se puede editar la información a través de un editor online amigable y de fácil manejo.

- Documentos: publica documentos en cualquier formato, texto, fotos, videos, etc., ordenándolos en directorios y subdirectorios. También se puede incluir hipervínculos o crear documentos con un editor, en el cual se podrá incluir codificación HTML.
- Editor WYSINWYG: permite ingresar código HTML, creando páginas web en poco tiempo.
- Ejercicios: ayuda a crear ejercicios online con una lista de preguntas, y distintas posibilidades de respuesta, múltiple opción, rellenar huecos, etc. Los resultados de los ejercicios podrán ser revisados por el docente.
- Rutas o caminos de Aprendizaje: crea secuencias de actividades de aprendizaje, poniendo juntos los módulos que constan de documentos, ejercicios o contenidos importados SCORM.
- Tareas: elabora un listado de tareas a realizar y entregar al docente (a través de la plataforma) indicando día y hora de comienzo y de vencimiento.

Colaboración y Comunicación:

- Agenda: permite organizar una agenda con tareas y fechas claves, que adjunta recursos existentes que tengan relación con la tarea agendada, o hace un enlace a otras herramientas del curso.
- Calendario: se muestran las actividades del curso, y a su vez, figurarán en la página principal cuando el estudiante inicie sesión.
- Anuncios: facilita una especie de tablón, donde se puede publicar mensajes para los estudiantes, con opciones de enviar estos vía e-mail ya sea a todos los usuarios del curso, o a destinatarios específicos. Adicionalmente permite adjuntar un enlace hacia un recurso o herramienta de la plataforma.
- Foros: administra foros de discusión públicos o privados.
- Grupos: crea distintos grupos de estudiantes, definiendo escenarios, foros, tareas, documentos, etc., independiente de cada grupo.
- Usuarios: realiza seguimiento de los usuarios que han ingresado a la plataforma, y observa la progresión de los mismos.
- Debate: herramienta online para el debate.

- Wiki: maneja documentación única a través de un wiki que los estudiantes podrán modificar. Este recurso sirve para que los estudiantes interactúen e intercambien información, para el aprendizaje colectivo.
- Chat: permite mensajería instantánea entre los usuarios de la plataforma.

Estimación y Evaluación:

- Permite la evaluación y corrección de ejercicios, actividades y evaluaciones que se realice dentro de la plataforma. Para esto, el docente establece las reglas y configuraciones, con las que se evaluará.
- Estadísticas: obtiene datos estadísticos de la información inmersa en la herramienta, utilizándola en 3 niveles diferentes de la siguiente manera:
 - Actividad de los estudiantes.
 - Cursos.
 - Plataforma.

Integración:

Integra estándares actuales como SCORM e IMS/QTI para intercambiar contenidos, entre distintas plataformas.

Servicio y Soporte:

El soporte es realizado por la región de Wallonne en Bélgica, sin embargo no tienen comunicación directa para soporte a otros países.

4.8.2.6.4 Moodle.

Sistema de Gestión de Aprendizaje que se identifica por el logotipo que se muestra en la Figura 57:



Figura 57. Logotipo del LMS Moodle.

Fuente: (Moodle, 2014).

Antecedentes:

La herramienta fue desarrollada por Martin Dougiamas, quien fue administrador de WebCT en la Universidad Tecnológica de Curtin y mejoró aspectos pedagógicos perdidos en muchas otras plataformas de aprendizaje virtual. La primera versión de la plataforma apareció el 20 de agosto del 2002, a partir de ahí han aparecido nuevas versiones de forma regular. Tienen registrado más de 21 millones de usuarios distribuidos en 46.000 sitios en todo el mundo y está traducido hacia aproximadamente 91 idiomas. (Moodle, 2014)

Definición:

El origen del nombre Moodle proviene del acrónimo Module Object Oriented Dynamic Learning Environment. (Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetivos), y es una aplicación web de tipo Ambiente Educativo Virtual de distribución libre, que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. Su diseño se basa en las ideas del constructivismo en pedagogía que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante, en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas. (Moodle, 2014)

Características:

Fuente: (Moodle, 2014)

Arquitectura del Sistema:

Es una herramienta de distribución libre que trabaja sobre cualquier sistema operativo que soporte PHP, basándose en los principales gestores de bases de datos. Posee una interfaz de navegador de tecnología sencilla, ligera y compatible. Su arquitectura es orientada a objetos, siendo fácil de mantener y actualizar.

Administración:

Moodle ofrece las siguientes características de administración:

- Administración general por un usuario administrador, definido durante la instalación.

- Personalización del sitio utilizando "temas" que redefinen los estilos, los colores del sitio, la tipografía, la presentación, la distribución, etc.
- Adición de nuevos módulos de actividades a los ya instalados en Moodle.
- Localización completa de cualquier idioma, gracias a los paquetes de idioma que posee.

Administración de Usuarios:

Moodle soporta un rango de mecanismos de autenticación a través de módulos, que permiten una integración sencilla con los sistemas existentes. Las características principales incluyen:

- Método estándar de alta por correo electrónico: los estudiantes pueden crear sus propias cuentas de acceso. La dirección de correo electrónico se verifica mediante confirmación.
- IMAP, POP3: las cuentas de acceso se verifican contra un servidor de correo o de noticias. Soporta los certificados SSL y TLS.
- Base de datos externa: Cualquier base de datos que contenga una tabla con al menos dos campos puede usarse como fuente externa de autenticación.
- Permiso y Roles de Usuario: la plataforma maneja distintos tipos de perfiles, es así que un administrador controla la creación de cursos y determina los profesores, asignando usuarios a los cursos.
- Seguridad: los profesores pueden añadir una "clave de acceso" para sus cursos, con el fin de impedir el acceso de quienes no sean sus estudiantes. Pueden transmitir esta clave personalmente o a través del correo electrónico personal, etc. Los profesores pueden dar de baja a los estudiantes manualmente si lo desean, aunque también existe una forma automática de dar de baja a los estudiantes que permanezcan inactivos durante un determinado período de tiempo (establecido por el administrador).
- Cada usuario puede especificar su propia zona horaria, y todas las fechas marcadas en Moodle se traducirán a esa zona horaria (las fechas de escritura de mensajes, de entrega de tareas, etc.). También cada usuario puede elegir el idioma que se usará en la interfaz de Moodle (Inglés, Francés, Alemán, Español, Portugués, y otros).

Administración de Cursos:

El profesor tiene control total sobre todas las opciones de un curso. Se puede elegir entre varios formatos de curso tales como semanal, por temas o el formato social, basado en debates.

Herramientas:

Las herramientas dentro de la plataforma se manejan por medio de módulos que se menciona a continuación:

- **Módulo de Tareas:** los estudiantes pueden subir tareas (en cualquier formato de archivo) al servidor. Se registra la fecha en que se han subido, se permite enviar tareas fuera de tiempo, pero el docente puede ver el tiempo de retraso, para cada tarea en particular, puede evaluarse a la clase entera (calificaciones y comentarios) en una única página con un único formulario. Las observaciones del profesor se adjuntan a la página de la tarea de cada estudiante y se le envía un mensaje de notificación, y el profesor tiene la posibilidad de permitir el reenvío de una tarea tras su calificación.
- **Módulo de Consulta:** este módulo es como una votación ya que puede usarse para votar sobre algo o para recibir una respuesta de cada estudiante (por ejemplo, para pedir su consentimiento para algo). El docente puede ver una tabla que presenta de forma intuitiva la información sobre quién ha elegido qué y se puede permitir que los estudiantes vean un gráfico actualizado de los resultados.
- **Módulo Recurso:** admite la presentación de un importante número de contenido digital, Word, Powerpoint, Excel, Flash, vídeo, sonidos, etc.
- **Wysiwyg:** la mayoría de las áreas para introducir texto (materiales, envío de mensajes a un foro, entradas en el diario, etc.) pueden editarse usando un editor HTML.

Colaboración y Comunicación:

- **Módulo Foro:** cuenta con distintos tipos de foros: exclusivos para los docentes, de noticias del curso y abiertos a todos. Todos los mensajes

llevan adjunta la foto del autor. Las discusiones pueden verse anidadas, por rama, o presentar los mensajes más nuevos o los más antiguos primero, el docente puede obligar la suscripción de todos a un foro o permitir que cada persona elija a qué foros suscribirse de manera que se le envíe una copia de los mensajes por correo electrónico. Adicionalmente el docente puede elegir que no se permitan respuestas en un foro o mover fácilmente los temas de discusión entre distintos foros.

- **Módulo Diario:** constituyen información privada entre el estudiante y el profesor. Cada entrada en el diario puede estar motivada por una pregunta abierta, la clase entera puede ser evaluada en una página con un único formulario, por cada entrada particular de diario, los comentarios del profesor se adjuntan a la página de entrada del diario y se envía por correo la notificación.
- **Módulo Wiki:** el docente puede crear este módulo para que los alumnos trabajen en grupo en un mismo documento. Todos los estudiantes podrán modificar el contenido incluido en él. De este modo cada estudiante puede modificar el wiki del grupo al que pertenece, además de consultar otros wikis existentes.

Estimación y Evaluación:

- **Módulo Cuestionario:** Los docentes pueden definir una base de datos de preguntas que podrán ser reutilizadas en diferentes cuestionarios, las preguntas pueden ser almacenadas en categorías de fácil acceso, y estas categorías pueden ser "publicadas" para hacerlas accesibles desde cualquier curso del sitio. Los cuestionarios se califican automáticamente, y pueden ser recalificados si se modifican las preguntas, estos tienen un límite de tiempo a partir del cual no estarán disponibles. El docente o un administrador determinan si los cuestionarios pueden ser resueltos varias veces y si se mostrarán o no las respuestas correctas y los comentarios; las preguntas y las respuestas de los cuestionarios pueden ser mezclados

(aleatoriamente) para disminuir las copias entre los estudiantes. Las preguntas pueden importarse desde archivos de texto externos.

- **Módulo Encuesta:** proporciona encuestas ya preparadas y contrastadas como instrumentos para el análisis de las clases en línea. Se pueden generar informes de las encuestas los cuales incluyen gráficos. Los datos pueden descargarse con formato de hoja de cálculo Excel o como archivo de texto CSV. La interfaz de las encuestas impide la posibilidad de que sean respondidas sólo parcialmente. A cada estudiante se le informa sobre sus resultados comparados con la media de la clase.
- **Calificaciones:** todas las calificaciones para los foros, diarios, cuestionarios y tareas pueden verse en una única página (y descargarse como un archivo con formato de hoja de cálculo). Además, se dispone de informes de actividad de cada estudiante, con gráficos y detalles sobre su paso por cada módulo (último acceso, número de veces que lo ha leído) así como también de una detallada "historia" de la participación de cada estudiante, incluyendo mensajes enviados, entradas en el diario, etc. en una sola página

Integración:

Más allá de los recursos que ofrece Moodle, existen numerosas aplicaciones o herramientas que pueden ser integradas fácilmente a la plataforma y que permiten crear de diversas formas, material didáctico de apoyo al proceso educativo. Entre ellas tenemos las siguientes:

- **Herramientas y materiales educativos:** texto, imágenes, sonidos, videos y actividades interactivas que pueden exportarse como paquetes según estándares como SCORM o IMS/QTI.
- **Aplicaciones 2.0:** por medio de iframes o por extensiones de Moodle, ayudando la integración con Sistemas de Gestión de Contenidos (CMS), redes sociales, portafolios electrónicos, etc, de acuerdo a la compatibilidad y extensiones que la plataforma facilite.

- Insignias Integradas: es totalmente compatible con las insignias abiertas de Mozilla (Mozilla Open Badges), lo que permite motivar e incentivar a los estudiantes, recompensándoles con insignias por los logros obtenidos.
- Plugins y Complementos: posee un sin número de plugins para añadir según las necesidades de los usuarios.
- Actualmente es compatible con las últimas versiones de la herramienta Mahara.

Servicio y Soporte:

Las actualizaciones de versión de la plataforma, se lo realiza de manera sencilla y casi no requiere de una administración y gestión total sobre ella. Cuenta con una gran comunidad que mejora y actualiza constantemente el sistema, junto con la resolución de problemas, mejorando y documentando constantemente.

De los resultados presentados en la Tabla 27 y considerando el parámetro licencia, que sea gratuita y que cumpla con los requerimientos se decide utilizar en el proyecto la herramienta Moodle.

Tabla 27. Cuadro comparativo de herramientas LMS.

	BLACKBOARD	DESIRE2LEARN	CLAROLINE	MOODLE
Licencia	Propietaria	Propietaria	Libre	Libre
Lenguaje de Programación	Java	Microsoft.NET	PHP	PHP
Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD)		Microsoft SQL Server	MySQL	Principales SGBD:
	§ Oracle			§ Microsoft SQL Server,
	§ Microsoft SQL Server			§ Oracle, Postgress
				§ Access, etc.
Sistema Operativo	§ UNIX § Microsoft Windows	Microsoft Windows	Multiplataforma	Multiplataforma
Configuración	SI	SI	SI	SI
Roles de Usuario	SI	SI	SI	SI
Curso	SI	SI	SI	SI
Correo Electrónico Interno	SI	SI	SI	SI
Mensajería Instantánea (Chat)	SI	SI	SI	SI
Foros	SI	SI	SI	SI
Blogs	SI	SI	NO	SI
Wiki	NO	NO	SI	SI
Agenda	SI	SI	SI	SI
Noticias	SI	SI	SI	SI
Ayuda	SI	SI	NO	SI
Tareas	SI	SI	SI	SI
Evaluaciones	SI	SI	SI	SI
Encuestas	NO	SI	NO	SI
Herramientas	Questionmark, Wimba, EduVoice	IBM Cognos Business Intelligence, Turnitin, Kaltura, Wimba, Wiggio	Integrable con los estándares SCORM e IMS/QTI	Joomla, Wordpress, Mahara

4.8.3 Portafolio electrónico.

4.8.3.1 Historia

Los portafolios han existido desde años atrás y han sido utilizados para ilustrar los trabajos de artistas, fotógrafos, arquitectos, diseñadores, etc., siendo utilizados hasta hoy, con el fin de exponer sus trabajos artísticos y demostrar con evidencias el valor de su trabajo. De igual forma el auge del portafolio, nos conduce al campo de la medicina, donde se lo utilizaba para la educación médica que surgió en Canadá, Reino Unido y Países Bajos. (Espinosa, 2008)

En el ámbito de la educación, Paulson y Meyer en 1991 señalaron que un portafolio sirve, entre otras aplicaciones, como instrumento para compilar los trabajos del estudiante con un propósito: el reflejo del progreso, esfuerzo y logros del individuo.

Helen Barret se considera uno de los primeros profesores en hablar sobre los portafolios en un medio digital. Habla de las posibilidades de la Internet y el portafolio electrónico como una herramienta reflexiva para mostrar el crecimiento del individuo a través del tiempo. (Miranda, 2012)

Actualmente existen diversos portafolios electrónicos, en donde se maneja toda la información a través de archivos digitales, que sirven como apoyo tanto en el ámbito profesional como de la educación.

4.8.3.2 Definición

Un portafolio electrónico es una colección de evidencias de todo tipo, en formato digital, el cual utiliza una combinación de tecnologías multimedia que permite gestionar información relacionada con la vida académica o profesional de una persona, así como proporcionar información adicional relativa a la misma. (CESGA, e-Portfolio, 2010)

4.8.3.3 Características

- Almacenamiento: permite incluir distintos archivos o elementos multimedia que se pueden consultar en Internet o en otro medio

electrónico, facilitando evidenciar los momentos claves del proceso de enseñanza y aprendizaje: problemas, soluciones, logros, etc.

- Seguimiento: muestra la evolución del proceso de enseñanza y aprendizaje, estimulando la experimentación, la reflexión y la investigación en el estudiante.
- Reflexión: promueve reflejar el punto de vista personal del alumno sobre su aprendizaje y la valoración del profesor sobre el desempeño del estudiante en la construcción del aprendizaje.
- Estandarización: agrupa todo el material de distintos formatos, que se maneja de mejor forma a diferencia de los medios extraíbles.
- Interactividad: accede en cualquier momento a documentos o información de interés sobre un determinado tema.
- Facilidad: brinda una interfaz sencilla y de fácil uso para la actualización y gestión de los materiales e información disponible, facilitando el control y la organización de los trabajos creados en los diferentes medios, sin olvidar que es más que una simple colección de recursos.
- Centralización: se centra en el estudiante y su proceso de aprendizaje.
- Flexibilidad: incorpora y actualiza elementos con facilidad.
- Transparencia: hace transparente el proceso educativo.

4.8.3.4 Ventajas.

- Fomenta el aprendizaje interactivo y activo del estudiante, al asumir el control y manejo de su propio aprendizaje.
- Motiva e incentiva a los estudiantes a realizar cada vez un mejor trabajo, debido a que lo presenta ante el docente y resto de compañeros a través de internet.
- Anima a docentes y estudiantes a reflexionar sobre sí mismos, gracias a la retroalimentación que se tiene, con toda la información recolectada, siendo un componente importante para aprender.
- Permite la retroalimentación sobre su eficacia en alcanzar los objetivos planteados para la enseñanza y en el aprendizaje logrado por parte de los estudiantes.

- Promueve el desarrollo de competencias en el alumno tales como: comunicación, análisis, interpretación, descripción, resolución de problemas, flexibilidad intelectual, y trabajo en equipo, gracias a la plataforma y todas las herramientas inmersas en esta.
- Facilita el almacenamiento de información y su distribución en su capacidad de ampliar o modificar los documentos de trabajo, con la posibilidad de compartirlo con cualquier persona sin restricciones espacio-temporales.
- Maneja distintos tipos de formato para los archivos que se usan dentro del portafolio, lo que facilita y ayuda al manejo y compartimiento de los mismos.

4.8.3.5 Desventajas.

- La plataforma exige un cierto nivel de conocimientos informáticos por parte de los usuarios, por lo que si no manejan adecuadamente, pueden hacer de esta herramienta poco práctica.
- Los costes asociados al desarrollo de un portafolio electrónico requieren de recursos tecnológicos (software y hardware), que no siempre están accesibles como se espera.
- El portafolio electrónico debe formar parte del modelo educativo y de la cultura institucional para que sea una herramienta valiosa, por lo que siempre toma tiempo la adaptación por parte de docentes y estudiantes.
- Requiere de conexión a internet para tener acceso y disponibilidad a los archivos almacenados en el mismo.

4.8.3.6 Alternativas de portafolio electrónico

4.8.3.6.1 Eduportfolio.

Portafolio Electrónico que se identifica por el logotipo que se muestra en la Figura 58:



Figura 58. Logotipo del ePortafolio Eduportfolio.

Fuente: (Eduportolio , 2013)

Antecedentes:

La herramienta ha sido ideada y desarrollada por el profesor Thierry Karsenti de l'Université de Montréal, en colaboración con varios estudiantes, profesores universitarios, supervisores, administradores escolares, informáticos, programadores y administradores de sitios web. El propósito de la herramienta es beneficiar la participación regular de una comunidad de usuarios con múltiples demandas. (Eduportolio , 2013).

Definición:

Herramienta que permite almacenar de forma digital, un conjunto de tareas realizadas que muestran los esfuerzos, progresos, y realizaciones de una persona. (Eduportolio , 2013)

Características:

Fuente: (Eduportolio , 2013)

Administración:

Si se desea un portafolio que pueda ser utilizado en distintos contextos, se necesita tener distintos niveles de protección. Edu-portfolio.org posee tres niveles distintos de protección:

- Público (accesible a todas las personas que tengan URL).
- Protegido (contenido protegido accesible con contraseña).
- Archivos personales (contenido solamente accesible al propietario del portafolio).

Interfaz:

- La herramienta está destinada hacia un público amplio. En ningún caso las actualizaciones de la herramienta aumentarán su complejidad.
- Se puede utilizar desde docentes de nivel parvulario hasta universitarios, por lo que es una herramienta con el potencial para ser utilizado por una variedad importante de actores del medio educativo.
- Ofrece una colección de modelos de presentación, como en powerpoint, tanto para los más pequeños como para los mayores, para conseguir un aspecto más atractivo del portafolio. Estos modelos de presentación permiten al usuario cambiar con un solo clic el aspecto de su portafolio.

Manejo de Información:

- Presenta cerca de una docena de tipos de archivo. Documentos de texto, imágenes, ficheros de audio o video, documentos de presentación, enlaces, etc. Un ícono ilustra automáticamente al lado del documento el tipo de archivo ubicado en el portafolio.
- Integra un motor de búsqueda que el propietario puede activar o no, facilitando la búsqueda de información en el interior del portafolio.
- Genera automáticamente un índice (plan, tabla de materias) del contenido del portafolio, permitiendo al visitante dirigirse directamente a la sección que le interesa particularmente.
- Transportable, ya que además de ser accesible desde internet, el propietario tiene la posibilidad de guardar el conjunto de su portafolio en una unidad de memoria USB, en un CD-R o en otro sistema, para presentarlo sin estar conectado (fuera de línea).

Interactividad y Comunicación:

- Es posible comunicarse con el propietario del portafolio electrónico, si es que este indica la dirección de su correo electrónico, o desde la sección “comentarios”.

Integración:

- Permite el intercambio de información a través de RSS que se encuentra integrado en la plataforma. Ésta moderna tecnología permite a los usuarios del portafolio, mantenerse informados continuamente de las actualizaciones.

Servicio y Soporte:

Cuenta con soporte online, debido que el uso de la herramienta es vía web. Se puede adicionalmente, enviar un correo electrónico, con el fin de recibir colaboración y soporte en un tema o necesidad específico.

4.8.3.6.2 Mahara.

Portafolio Electrónico que se identifica por el logotipo que se muestra en la Figura 59:



Figura 59. Logotipo del ePortafolio Mahara.

Fuente: (Mahara, 2014)

Los antecedentes y la definición de la herramienta Mahara, se encuentran descritos en el numeral

Características:

Fuente: (Mahara, 2014)

Administración:

- Facilita el control de qué elementos e información dentro de su portafolio electrónico, otros usuarios verán.

Interfaz:

- La vista e información que el usuario desea mostrar a otros, serán colocados en un área, que editará según sus conveniencias.
- Tiene una navegación interactiva, para la gestión y búsqueda de archivos almacenados.

Manejo de Información:

Incluye un repositorio de archivos que permite a los usuarios:

- Crear carpetas y subcarpetas.
- Subir archivos de todos los formatos de forma rápida y eficiente.
- Editar el nombre y descripción del archivo.
- Extraer archivos zip, tar.gz y .tar.bz2 dentro del área de archivos.
- Descargar los archivos y almacenarlos en cualquier medio externo, para transportarlos según la necesidad.

Interactividad y Comunicación:

- Los usuarios se pueden comunicar con el resto, por medio de mensajes o correo electrónico. También se lo puede realizar por medio de la Red Social que facilita la misma.
- Los propietarios del ePortafolio pueden recibir retroalimentación pública o privada en su vista.

Integración:

- Incluye la tecnología RSS.
- Permite la integración con versiones actuales de Moodle, con opciones de importación y exportación de distintos tipos de archivos, con el fin de facilitar el manejo de la información inmersa en estas dos plataformas.

Servicio y Soporte:

Cuentan con un centro para servicio al cliente y adicionalmente tienen una comunidad grande, que ayuda a resolver problemas de los usuarios.

Tabla 28. Tabla comparativa de herramientas de ePortafolio.

	EDUPORTFOLIO	MAHARA
Licencia	Libre	Libre
Sistema Operativo	Multiplataforma	Multiplataforma
Disponibilidad	Vía Web, no permite descargar	Descarga gratuita
Acceso - Permisos	SI	SI
Personalización Entorno Gráfico	SI	SI
Tipos de Archivos	Todos los formatos de: texto, imágenes, audio y video.	Todos los formatos de: texto, imágenes, audio, video, zip, tar.gz y .tar.bz2
Portabilidad	SI	SI
Comunicación	Mensajes	Correo Electrónico y Mensajes
Herramientas	RSS	RSS, Moodle.

Del análisis de la Tabla 28, se decide utilizar a Mahara como herramienta de ePortafolio porque ya trabaja como red social y además porque la herramienta eduportfolio solo se puede usar vía web.

4.9 Aplicaciones y Proyectos piloto.

La Figura 60, muestra en una línea de tiempo, el desarrollo del perfil de eAprendiz y la transformación personal del autor al iniciar con el uso de un servidor Moodle local y utilizar solamente recursos, actividades, foros y exámenes. Luego al disponer de una infraestructura de alta disponibilidad se incorpora en Moodle el uso de lecciones, rúbricas, condicionales y se inicia el uso de Mahara como ePortafolio. En septiembre de 2015 se instala las herramientas Moodle, Mahara y Big Blue Button integradas en la nube con la capacidad de proporcionar un aprendizaje formal e informal en los estudiantes de la universidad y en la comunidad. Además se muestran los artículos presentados en congresos.

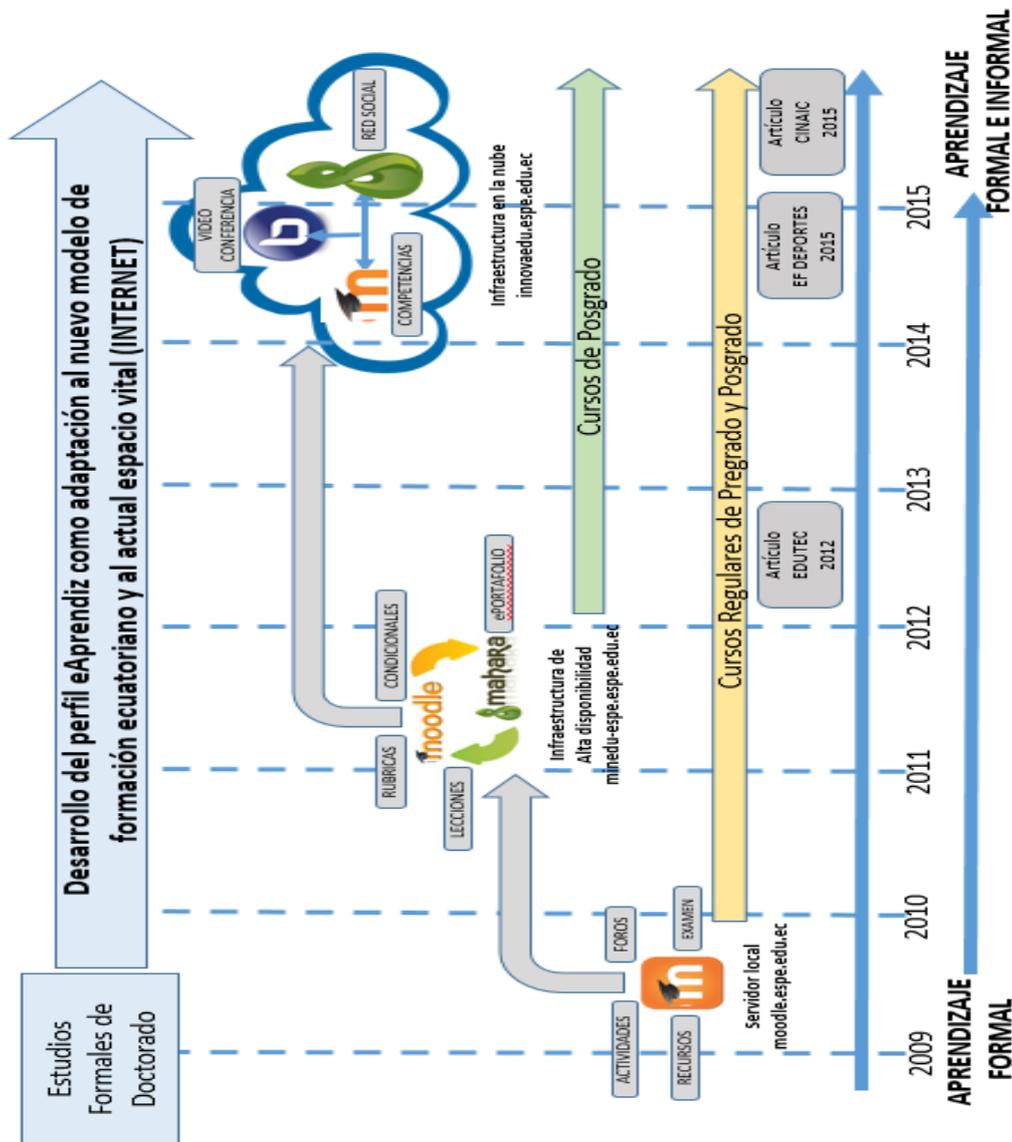


Figura 60. Línea de tiempo de trabajo y desarrollo personal

4.9.1 Proyectos desarrollados en un Servidor Local.

Esta infraestructura está disponible desde el año 2011, utiliza un servidor de las siguientes características:

- Procesador de 8 core 2.4GHz.
- Memoria cache 20MB
- 128 GB de Memoria RAM.
- 1TB de Disco Duro.
- Sistema Operativo Linux Ubuntu.

A esta infraestructura se ingresa mediante la siguiente url: Moodle.espe.edu.ec. La Figura 61 muestra la pantalla de inicio.

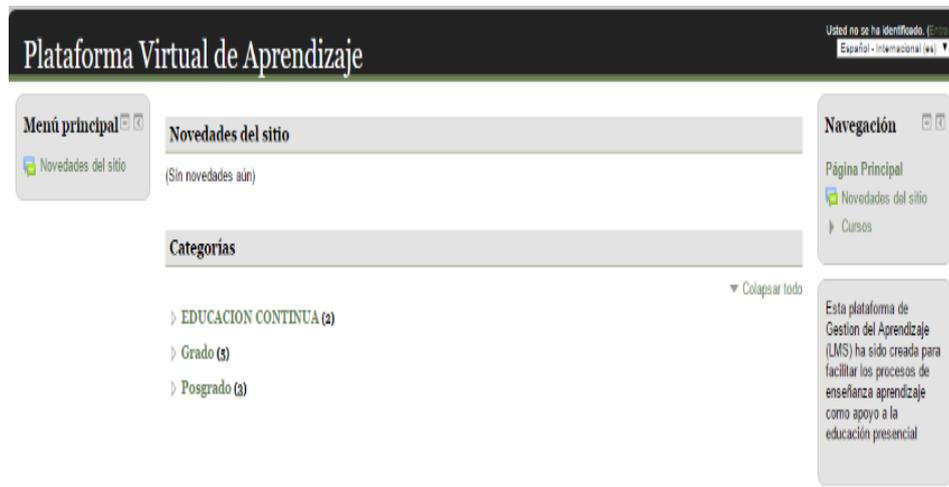


Figura 61. Plataforma servidor local Moodle

Usando esta infraestructura se han dictado y dictan aproximadamente 10 cursos regulares por periodo académico del Departamento de Ciencias de la Computación y varios cursos de posgrado, entre los que se destacan los utilizados para el proyecto y que se listan a continuación:

- Programa de Maestría en Docencia Universitaria.
Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”.
Módulo: Tecnologías de Información y Comunicación.
 - Enero 2011.
- Programa de Maestría en Gerencia de Sistemas.
Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”

Módulo: Tópicos Avanzados en Infocomunicaciones.

- Julio 2011.
- Junio 2012.
- Programa de Maestría en la Enseñanza de las Matemáticas.
Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”.

Módulo: Informática Educativa.

- Mayo 2013.

La Figura 62 muestra algunos de los cursos disponibles.



Figura 62. Plantilla de cursos disponibles.

4.9.2 Proyectos desarrollados en la infraestructura de alta disponibilidad.

El prototipo de la plataforma, intercambiará información entre la red social, el LMS y el portafolio electrónico, de modo que la solución se distribuirá en diferentes aplicaciones y entornos.

Para la solución propuesta se utilizará la infraestructura facilitada por el Departamento de Ciencias de la Computación, que cuenta con un balanceador de carga, tres servidores virtuales, y una base de datos como se muestra en la Figura 63:

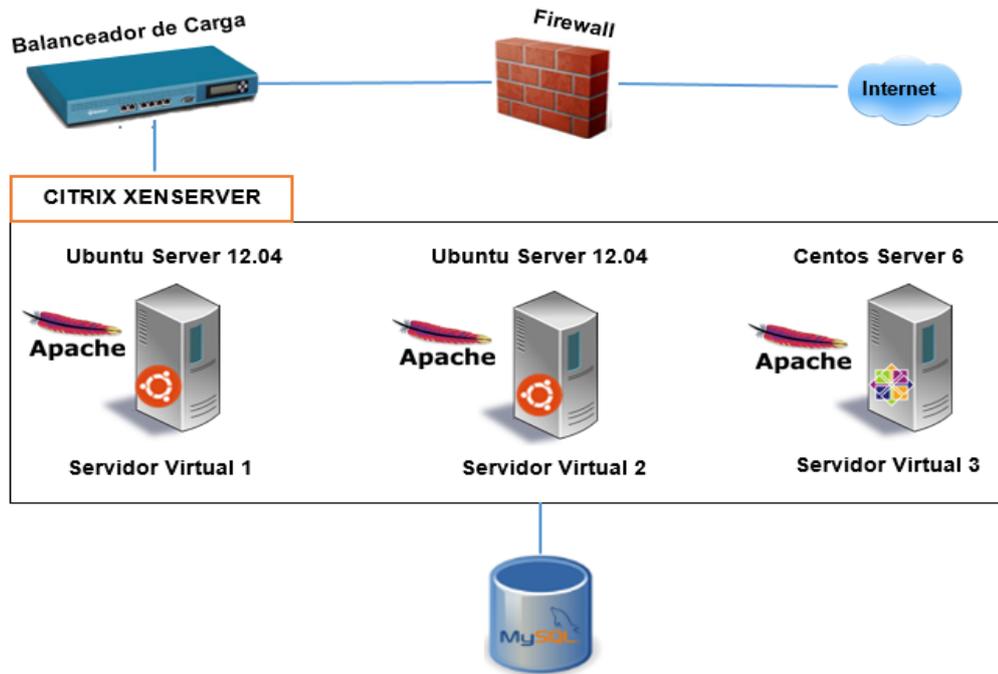


Figura 63. Infraestructura de alta disponibilidad ESPE.

La instalación de las herramientas se realizará dentro de esta infraestructura, por lo que la herramienta Moodle se instalará dentro del Servidor Virtual 1, mientras que la herramienta Mahara se instalará dentro del Servidor Virtual 2, ambos servidores cuentan con el sistema operativo Ubuntu Server 12.04 y el Servidor Web Apache 2 preinstalados. Finalmente existirá una única base de datos MySQL, en la que se realizarán las peticiones y consultas de ambas herramientas.

4.9.2.1 Arquitectura de la Plataforma

De acuerdo a la infraestructura mostrada anteriormente, la arquitectura propuesta será capaz de enlazar las herramientas Moodle y Mahara, y contará con las siguientes capas:

- ✚ Usuario.
- ✚ Red Social y Portafolio Electrónico.
- ✚ Gestor de Contenidos educativos.
- ✚ Comunicación.

Como se muestra en la Figura 64:

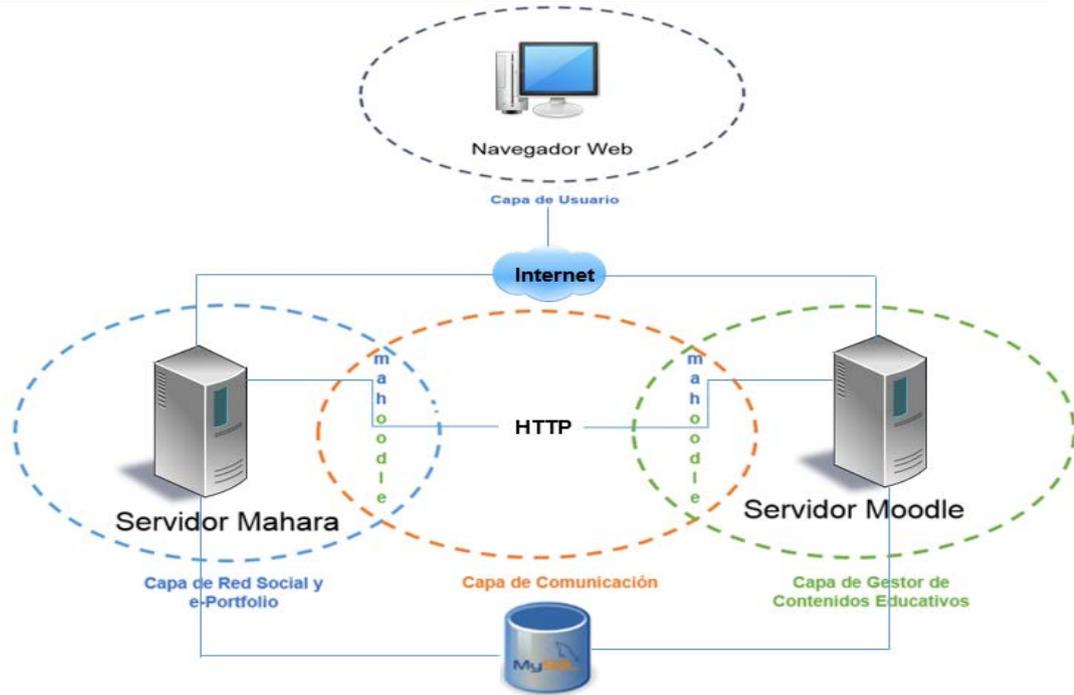


Figura 64. Arquitectura de la plataforma de alta disponibilidad.

Las librerías y archivos que manejan las plataformas Mahara y Moodle se encuentran desarrolladas en PHP, por lo que el Servidor Web Apache y la base de datos MySQL, proveerán adecuadamente las mismas.

4.9.2.2 Capa de Usuario

Dentro de esta capa se encuentran las interfaces correspondientes a la red social, a los curso de moodle y al portafolio electrónico.

Para el acceso a la interfaz de la red social y portafolio electrónico, se podrá acceder desde la interfaz del gestor de contenidos, por medio de un link que dirige al mismo, o ingresando directamente por medio de un navegador web. Una vez que el usuario haya ingresado, podrá mirar las vistas de la red social, junto con las noticias y actualizaciones que hayan realizado los usuarios. Adicionalmente podrá acceder dentro de la misma interfaz, al portafolio electrónico, donde gestionará los archivos que maneja dentro de la plataforma.

4.9.2.3 Capa de red social y portafolio electrónico

La red social y portafolio electrónico serán creados en la plataforma Mahara, la cual proporciona una infraestructura adecuada para mantener estas dos herramientas en una misma interfaz.

Las peticiones de los usuarios, ya sea para la red social o para el portafolio electrónico, se realizarán por medio de esta capa, presentando las respuestas en la capa de usuario.

Los accesos y permisos gestionará el administrador del sitio, y adicionalmente serán gestionados por cada usuario, de acuerdo a las configuraciones que brinda la plataforma.

La arquitectura de Mahara se muestra en la Figura 65:

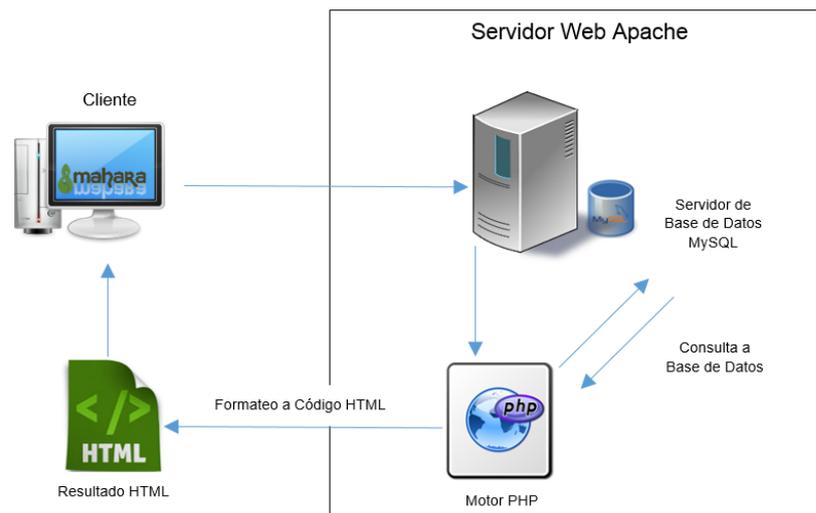


Figura 65. Arquitectura de Mahara.

Fuente: (Mahara, 2014)

- Cliente: presenta la interfaz de la red social y del portafolio electrónico. Los usuarios realizan interacciones con la plataforma, las cuales se convierten en peticiones hacia el Servidor Web Apache.
- Servidor Web Apache: contiene un motor PHP que puede proporcionar una salida directa de HTML si no se solicitan datos a la base de datos, caso contrario se realizan las consultas correspondientes a la base de datos.

- Servidor de Base de Datos MySQL: resuelve las consultas solicitadas a la base de datos y muestra los resultados.
- Motor PHP: se encarga de configurar la salida a HTML, que devuelve al cliente la interfaz y resultados por medio de su navegador web.

4.9.2.4 Capa de gestor de contenidos educativos

Los cursos serán implementados en Moodle. El gestor de contenidos educativos será el encargado de atender todas las peticiones solicitadas por los usuarios y responder a las mismas presentando en la capa de usuario.

La arquitectura de Moodle se indica en la Figura 66:

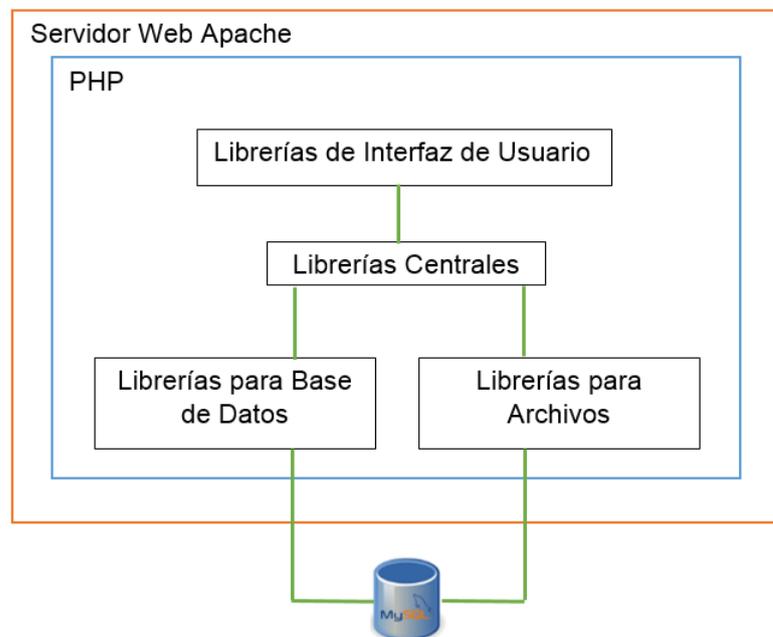


Figura 66. Arquitectura de Moodle.

Fuente: (Moodle, 2014)

- Librerías de Interfaz de Usuario: se encargan de presentar la información a los usuarios que realizan diversas solicitudes.
- Librerías Centrales: poseen la lógica y funcionamiento de los módulos que maneja actualmente Moodle.
- Librería para la Base de Datos: gestionan las solicitudes y transacciones realizadas a la base de datos.

- Librerías para Archivos: permiten el acceso a los archivos que se manejan dentro del Sistema de Gestor de Contenidos.
- Base de Datos: contiene toda la información que se maneja dentro del LMS, como: usuarios, cursos, evaluaciones, roles, archivos, etc.

4.9.2.5 Capa de comunicación

Debe existir una comunicación entre los cursos y la red social junto al portafolio electrónico; Mahoodle (Mahara-Moodle) es la solución que permitirá comunicarse entre ambas plataformas, por medio de un conjunto de componentes. En la Figura 67 se muestra la arquitectura de la capa de comunicación:

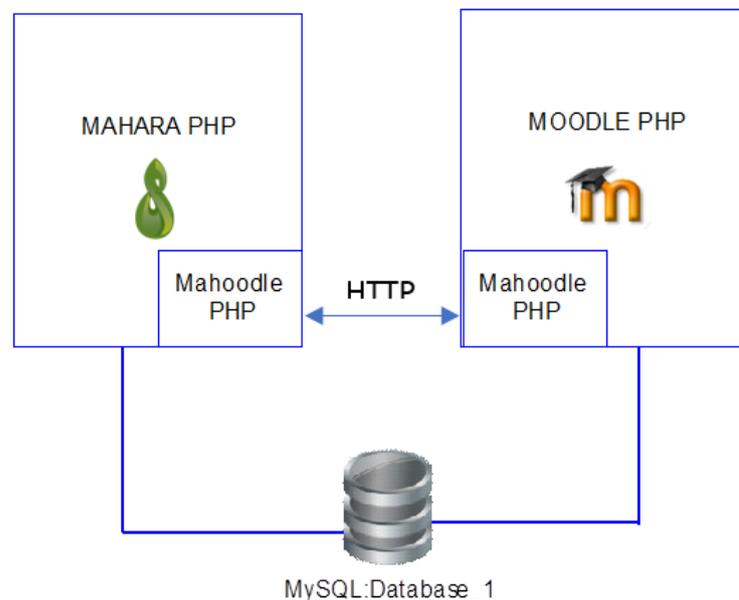


Figura 67. Arquitectura Mahoodle.

Mahoodle PHP: es un plug-in inmerso dentro de las herramientas Moodle y Mahara, desarrollado en PHP, el cual es necesario activar e ingresar la información necesaria del servidor con el que se comunicará.

La comunicación será síncrona y se realizará a través de internet, utilizando estándares como XMLRPC y UDDI.

Los cursos dictados usando esta infraestructura se listan a continuación:

- Programa de Maestría en Docencia Universitaria.
Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”.

Módulo: Tecnologías de Información y Comunicación.

○ Febrero 2014.

- Programa de Maestría en Gerencia de Sistemas.

Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”

Módulo: Tópicos Avanzados en Infocomunicaciones.

○ Octubre 2013.

○ Octubre 2014.

- Programa de Maestría en la Enseñanza de las Matemáticas.

Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”.

Módulo: Informática Educativa.

○ Agosto 2014.

- Curso Herramientas web 2.0 para la docencia.

Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”

○ Septiembre 2014.

- Curso de capacitación al profesorado del Ministerio de Educación del Ecuador.

Modulo: Tecnologías de Información y Comunicación

Convenio Ministerio de Educación Pública del Ecuador y Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”.

○ Marzo 2015.

4.9.2.6 Proyecto Ministerio de Educación Pública del Ecuador

Este proyecto ha sido la prueba más difícil para la infraestructura de alta disponibilidad que tiene el Departamento de Ciencias de la Computación. Fue desarrollado en base a un convenio entre la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE” y el Ministerio de Educación del Ecuador.

El objetivo del proyecto fue capacitar a 800 docentes de instituciones de educación primaria y secundaria en Tecnologías de la Información y Comunicación aplicadas a la docencia.

El proyecto se desarrolló entre los meses de Febrero a Abril del 2015.

Las Figuras 68 a 71 muestran algunas de las pantallas que corresponden a la gestión de este proyecto.

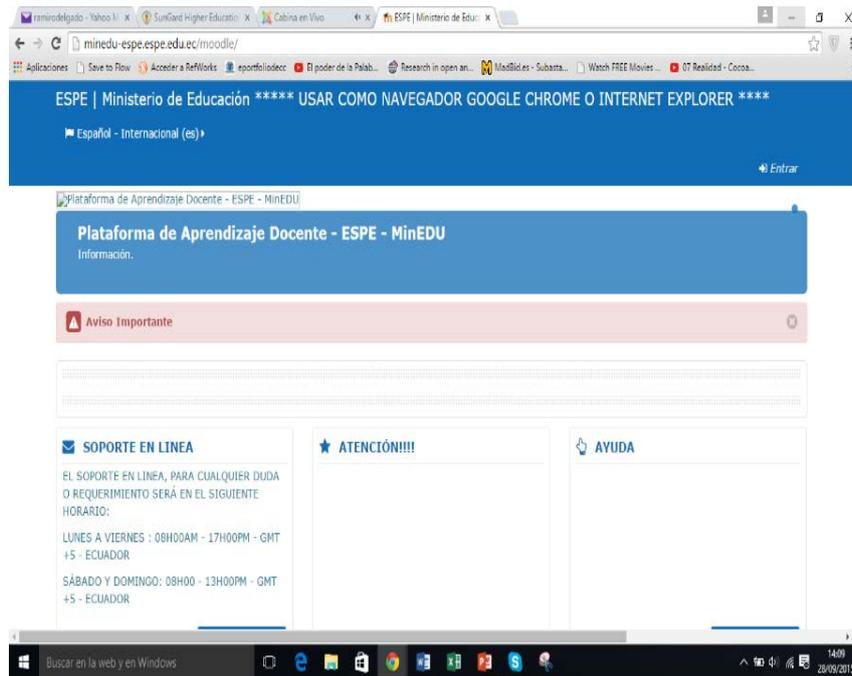


Figura 68. Pantalla de Inicio Proyecto Ministerio de Educación

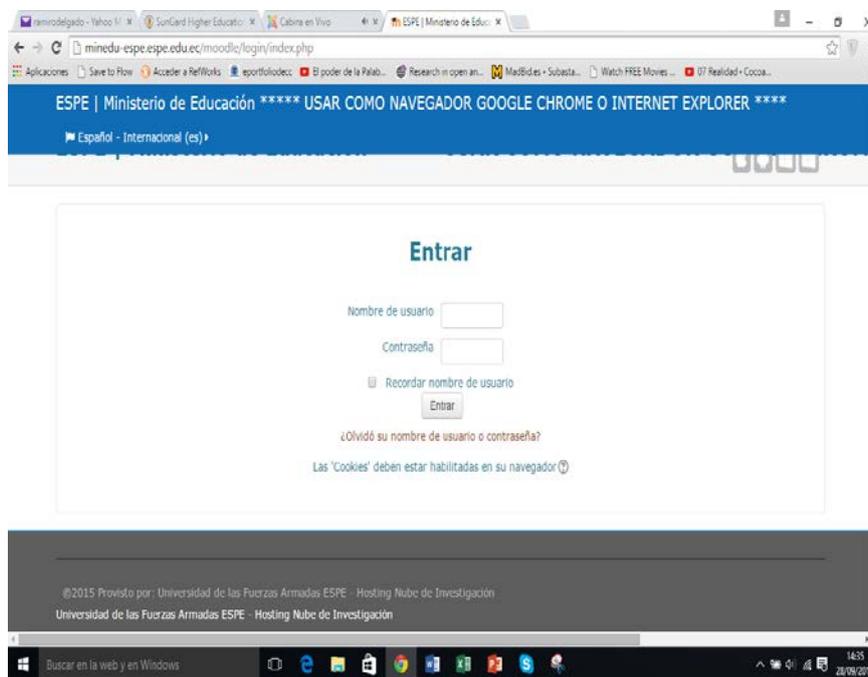


Figura 69. Pantalla de ingreso de usuario Proyecto Ministerio de Educación

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.



Figura 70. Proyecto Ministerio de Educación

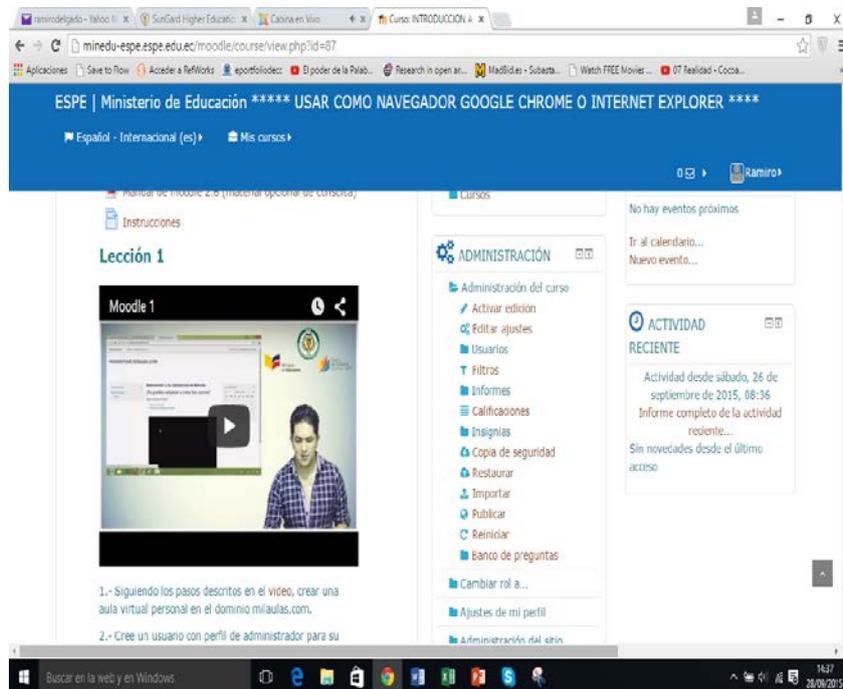


Figura 71. Proyecto Ministerio de Educación

4.9.3 Proyectos desarrollados en una arquitectura en la nube.

Durante el año 2014 y 2015, la Universidad de las Fuerzas Armadas inicia un proyecto para virtualizar sus servicios y proporcionarlos en la nube. Uno de los primeros esfuerzos ha sido la implementación de una infraestructura de servicios compuesta por Moodle, Mahara y Big Blue Button, para constituir un ecosistema de desarrollo personal y corporativo que permita en el futuro ofertar capacitación y formación autónoma a quien lo requiera. Como se muestra en la Figura 72.



Figura 72. Infraestructura en la nube

La Infraestructura está disponible desde octubre de 2015. La Figura 73 muestra la pantalla de inicio a la gestión de la infraestructura en la nube a través de la herramienta vmware.

El ingreso a la infraestructura se realiza mediante el siguiente url:
innoaedu.espe.edu.ec



Figura 73. Pantalla inicio gestión infraestructura en la nube.

Las Figuras 74 y 75 muestran la estructura de la nube, la misma que está compuesta por tres servidores:

- Moodle.
- Mahara
- Big Blue Button

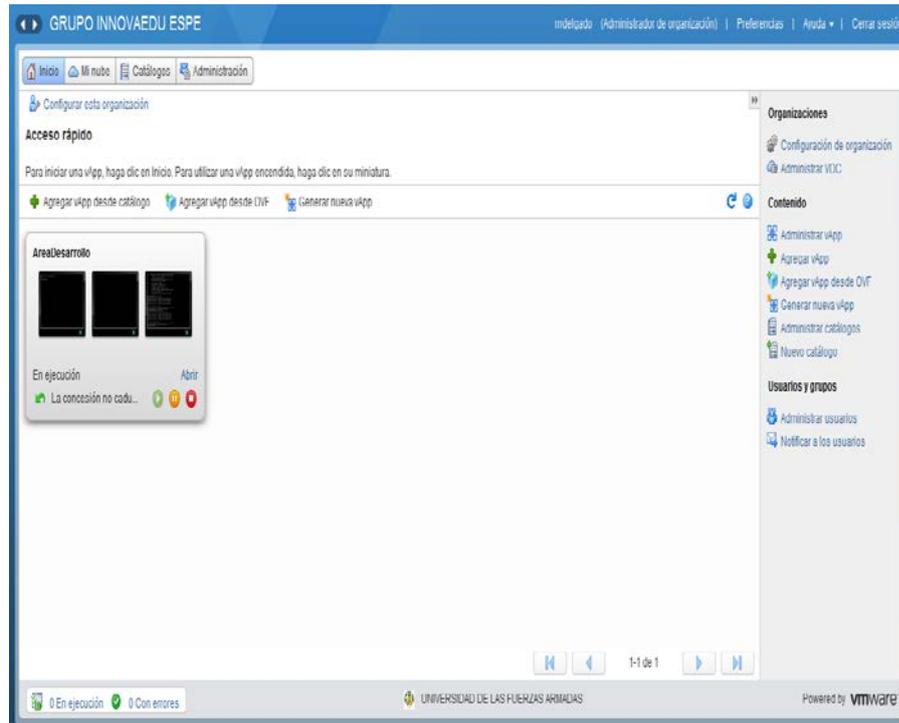


Figura 74. Gestión de la infraestructura en la nube.

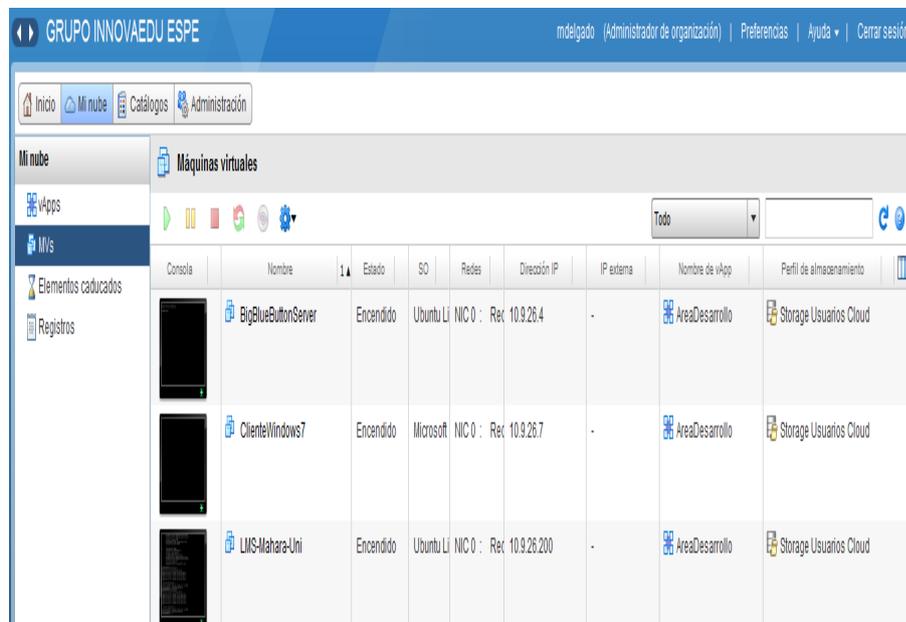


Figura 75. Vista de máquinas virtuales en la nube

Las Figuras 76 y 77 muestran las pantallas de inicio del servidor Moodle y Mahara, donde se puede observar la integración entre las plataformas.



Figura 76. Pantalla de inicio servidor Moodle en la nube integrado a Mahara.



Figura 77. Pantalla de inicio de servidor Mahara en la nube integrado a Moodle.

La Figura 78 muestra el inicio de una sesión de video conferencia mediante la herramienta Big Blue Button integrado a Moodle como una actividad.



Figura 78. Inicio de actividad de video conferencia usando Big Blue Button.

La Figura 79 muestra el inicio de la sala de videoconferencia.

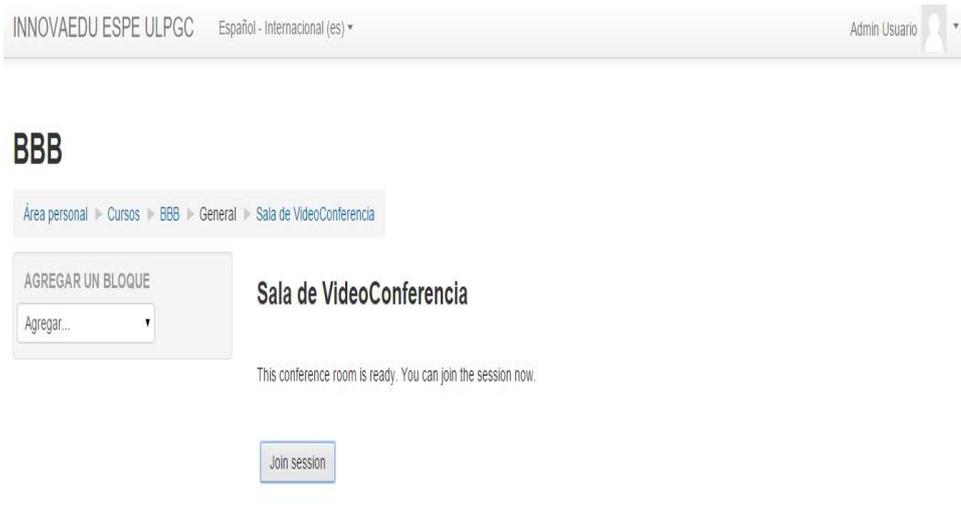


Figura 79. Inicio de video conferencia.

La Figura 80 muestra la sala de video conferencia.



Figura 80. Sala de video conferencia.

Conclusiones y Líneas Futuras

- Conclusiones
 - Líneas Futuras
 - Publicaciones y cursos relacionados con la tesis
-

5.1 Conclusiones y Líneas Futuras

5.1.1 Conclusiones

- Se desarrolló una propuesta de adecuación permanente y sostenible desde la perspectiva del modelo socio-técnico Suricata y del perfil eAprendiz como respuesta al nuevo espacio vital expandido y complejo que es Internet aplicable a cualquier Institución de Educación Superior (IES) y en especial a la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”.
- La propuesta responde a la pregunta ¿Qué, cómo y por qué transformar mi aprendizaje, mi docencia y mi universidad? para aprender a SER y ESTAR en una sociedad en RED global y compleja que transforme mi docencia-aprendizaje así como mi aprendizaje-docencia y como consecuencia ocurra una transformación en mi institución.
- Se desarrolló el concepto de eAprendiz como Sistema Complejo Adaptativo que está compuesto de cinco ámbitos: Aprendizaje, Enseñanza, Evaluación, Valores e Infraestructura; describiendo sus características y los estados en los que pueden encontrarse en el proceso de transformación de eAprendiz novato a eAprendiz experto.
- Se desarrolló la estrategia de *abajo hacia arriba* del modelo socio-técnico Suricata adecuada a la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE” que tiene como visión personal al eAprendiz experto y se fundamenta en el Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL), la resolución de problemas complejos y está soportada por un ecosistema tecnológico de desarrollo personal en la nube compuesto por: (Moodle) como sistema de gestión del aprendizaje LMS, (Mahara) como ePortafolio y red social y (Big Blue Button) como herramienta de video conferencia, todas herramientas libres.
- Se desarrolló la estrategia de *arriba hacia abajo* del modelo socio-técnico Suricata adecuada a la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE” que parte de una visión institucional que es convertirse en Universidad Digital aplicando la gestión de transformación compleja organizacional y soportado por un ecosistema tecnológico de desarrollo organizacional que además de Moodle, Mahara y Big Blue Button, tiene un sistema de gestión académica, flujo de trabajo, portal institucional y herramientas colaborativas para la gestión del conocimiento organizacional.
- Los procesos de transformación personal y organizacional toman mucho tiempo y deben empezar por las personas. En este caso en particular el autor durante el desarrollo de la tesis ha evidenciado una transformación interna en su aprendizaje-docencia/docencia-aprendizaje que deberá ser compartida con la comunidad universitaria (autoridades, docentes y estudiantes) mediante un programa de formación de formadores y líderes enfatizando que la tecnología es solo un apoyo.

5.1.2 Líneas Futuras

- Incorporar herramientas de Analíticas de Aprendizaje y Análisis de Redes Sociales en la monitorización de los procesos de gestión administrativa y docencia para evidenciar el nivel de colaboración, cooperación e interacción que existe entre profesores, estudiantes y personal administrativo y tomar las mejores decisiones que contribuyan a un mejoramiento continuo y sostenible de la Universidad.
- Investigar el aprendizaje adaptativo y autónomo que permita a mediano plazo de manera automática diagnosticar el nivel de competencias inicial del eAprendiz así como el método de aprendizaje preferido por él o ella. En base a esa información desarrollar experiencias individuales de aprendizaje que garanticen que el eAprendiz novato se transforme en eAprendiz experto adquiriendo un conocimiento significativo y logrando las competencias establecidas en el perfil profesional.
- Incorporar como estrategias dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje al Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL), Aprendizaje Basado en Problemas Reales, Aprendizaje Basado en Preguntas (IBL), Aprender a Aprender, Aprender a Investigar, entre otras que contribuyan a ofrecer experiencias de aprendizaje de acuerdo a los objetivos, entorno, metas y método de aprendizaje preferido por los estudiantes.
- Desarrollar detalladamente los perfiles de eCiudadano y eEmprendedor adaptado a la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE” que defina el rol que tendrá la institución en el desarrollo de capacidades adicionales en los graduados además del conocimiento curricular que les permita tener un aprendizaje a lo largo de toda la vida, auto dirigido y permanente.

5.2 Publicaciones y cursos relacionados con la tesis.

5.2.1 Revistas

- Revista Digital EF Deportes, El Modelo Gavilán y la competencia en el manejo de información en estudiantes de educación infantil, F Jaramillo, R Delgado, A Bedón.
Recepción: 20/07/2015 - Aceptación: 24/09/2015
Publicado Año 20, N° 209, Octubre de 2015.

5.2.2 Congresos

- Congreso CINAIC 2015.
Estrategia de adaptación de la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE” al nuevo modelo de formación universitaria ecuatoriano aplicando el modelo Suricata.
Madrid, Octubre 2015.
- Congreso Edutec 2012.

Implementación de Mundos Virtuales como apoyo a la formación por competencias de la Carrera de Ingeniería de Sistema e Informática.

Las Palmas de Gran Canaria, Noviembre 2012.

- 2nd EAI International Conference on IoT Technologies for HealthCare
Miembro del Comité Técnico
Roma, Octubre 2015.

5.2.3 Cursos dictados relacionados con la tesis.

- Programa de Maestría en Docencia Universitaria.
Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”.
Módulo: Tecnologías de Información y Comunicación.
 - Enero 2011.
 - Enero 2013.
 - Febrero 2014.
- Programa de Maestría en Gerencia de Sistemas.
Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”
Módulo: Tópicos Avanzados en Infocomunicaciones.
 - Julio 2011.
 - Junio 2012.
 - Octubre 2013.
 - Octubre 2014.
- Programa de Maestría en la Enseñanza de las Matemáticas.
Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”.
Módulo: Informática Educativa.
 - Mayo 2013.
 - Agosto 2014.
- Curso Herramientas web 2.0 para la docencia.
Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”
 - Septiembre 2014.
- Curso de capacitación al profesorado del Ministerio de Educación del Ecuador.
Modulo: Tecnologías de Información y Comunicación
Convenio Ministerio de Educación Pública del Ecuador y Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”.
 - Marzo 2015.

Glosario



6.1 Glosario

Actividad	Es la unidad más sencilla de acción para el desarrollo de un procedimiento.
Actividades no presenciales	Las podemos definir como aquellas actividades que los alumnos pueden realizar libremente, bien de forma individual o mediante trabajo en grupo.
Actividades presenciales	Son aquellas actividades que reclaman la intervención directa de profesores y alumnos como por ejemplo: las clases teóricas, los seminarios, las clases prácticas, las prácticas externas y las tutorías.
Acumulación de créditos	En un sistema de acumulación de créditos los resultados del aprendizaje que llevan a un total especificado de créditos que deben ser logrados para completar con éxito un semestre, año académico o un programa completo de estudios, de acuerdo con los requerimientos del programa. Los créditos son concedidos y acumulados si los objetivos de aprendizaje del programa han sido comprobados mediante la evaluación correspondiente.
Ambiente de aprendizaje	Un ambiente de aprendizaje es un espacio en el que los estudiantes interactúan, bajo condiciones y circunstancias físicas, humanas, sociales y culturales propicias, para generar experiencias de aprendizaje significativo y con sentido. Dichas experiencias son el resultado de actividades y dinámicas propuestas, acompañadas y orientadas por un docente.
Andamiaje	El <i>andamiaje</i> es un apoyo instruccional provisto por el profesor que le permite tender un puente entre las competencias de sus alumnos y las que se requieren para lograr las metas del proyecto. El <i>andamiaje</i> desaparece gradualmente conforme los alumnos adquieren dichas competencias.
Apoyo instruccional	Consiste en definir el tipo de instrucción y apoyo que el profesor ofrecerá con el fin de guiar el aprendizaje y facilitar un exitoso desarrollo del producto del proyecto.
Aprendizaje organizacional	Capacidad para aprender más rápidamente que los competidores.
Aprendizaje	Es un método de enseñanza-aprendizaje que desarrolla las

basado en competencias	competencias genéricas o transversales necesarias y las competencias específicas con el propósito de capacitar a la persona sobre los conocimientos científicos y técnicos, su capacidad de aplicarlos en contextos diversos y complejos, integrándolos con sus propias actitudes y valores en un modo propio de actuar personal y profesionalmente.
Aprendizaje basado en problemas	Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
Aprendizaje cooperativo	Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales. Es tanto un método, a utilizar entre otros, como un enfoque global de la enseñanza, una filosofía.
Aprendizaje basado en proyectos	Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.
Autoevaluación	Es el tipo de evaluación en la que el alumno (evaluado) es quien se evalúa. En dicho proceso valoriza su propia actuación. Le permite reconocer sus posibilidades, limitaciones y cambios necesarios para mejorar su aprendizaje.
Auto-organización	Es el proceso por el que las partes de un sistema interaccionan espontáneamente, se comunican, dan una interpretación a eventos y crean nuevas soluciones a través de la cooperación.
Biodiversidad	La biodiversidad o diversidad biológica es, según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano. La biodiversidad comprende igualmente la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta.

Blog	Es un diminutivo de weblog. Básicamente es un diario que está disponible en la web. Permite que cualquiera pueda introducir automáticamente información en una website, convirtiéndose en comentaristas informales de sus propios pensamientos e ideas.
Brecha de la complejidad	Nivel de dificultad percibido para la asimilación y práctica de nuevos planteamientos requeridos, ante nuevas situaciones y tipos de problemas, inherentes en general a un mundo de transformación distinta, impredecible y de naturaleza compleja, y en particular al nuevo entorno “vital”, expandido y complejo, que es Internet.
Calificación	Evaluación final basada en la superación de conjunto en el programa de estudios.
Cambio de paradigma	Cambio profundo en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que constituye uno de los objetivos prioritarios del proceso de convergencia europea.
Carga de trabajo del estudiante	Todas las actividades de aprendizaje requeridas para la consecución de los resultados del aprendizaje (por ejemplo, clases presenciales, trabajo práctico, búsqueda de información, estudio personal, etc.)
Ciclo	Cursos de estudio dirigidos a la obtención de un título académico. Uno de los objetivos, señalados en la declaración de Bolonia, es la “adopción de un sistema basado en dos ciclos principales, grado (primero) y postgrado (segundo)”. Los estudios de doctorado son generalmente referidos como tercer ciclo.
Clase	Grupo de estudiantes matriculados en un determinado programa de estudio en el mismo año académico.
Clases prácticas	Se refiere a una modalidad organizativa en la que se desarrollan actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Su finalidad es mostrar a los estudiantes cómo deben actuar.
Clase presencial	Exposición de contenidos mediante presentación o explicación (posiblemente incluyendo demostraciones) por un profesor.
Coevaluación	Es el tipo de evaluación en la que es el grupo quien se evalúa. Dicho proceso de valoración conjunta la realizan los alumnos sobre la actuación del grupo, atendiendo a criterios de

	evaluación o indicadores establecidos por consenso.
Competencia	Aquella característica subyacente en una persona que está casualmente relacionada con el desempeño referido a un criterio superior o efectivo, en un trabajo o situación”, en consonancia con dicha definición, podemos entender la competencia como un potencial de conductas adaptadas a una situación.
Competencias académicas o profesionales	Las competencias representan una combinación dinámica de atributos – con respecto al conocimiento y su aplicación, a las actitudes y a las responsabilidades – que describen los resultados del aprendizaje de un determinado programa, o cómo los estudiantes serán capaces de desenvolverse al finalizar el proceso educativo.
Competencias específicas	Son las competencias asociadas a áreas de conocimiento concretas.
Competencias genéricas	Son atributos compartidos que pudieran generarse en cualquier titulación y que son considerados importantes por ciertos grupos sociales.
Complejidad	Diversidad de elementos, que interactúan entre ellos y su medio ambiente y que componen una situación. Supone la influencia de muchas variables diferentes, dinámicas en el tiempo e interdependientes.
Comunicación	El acto de expresar y compartir ideas, deseos y sentimientos.
Conocimiento	El conocimiento deriva de la información. La información se convierte en conocimiento por medio de un esfuerzo cognitivo.
Conocimiento explícito	Es el que sabemos que lo tenemos, pero no nos damos cuenta que lo estamos utilizando, simplemente lo ejecutamos y ponemos en práctica de una manera habitual.
Conocimiento tácito	El conocimiento tácito permanece en un nivel “inconsciente”, se encuentra desarticulado y lo implementamos y lo ejecutamos de una manera mecánica sin darnos cuenta de su contenido.
Contactos	Direcciones para entrar en contacto con personas y entidades de interés.
Contexto	Entorno lingüístico del cual depende el sentido y el valor de una palabra, frase o fragmento considerados. Entorno físico o de situación, ya sea político, histórico, cultural o de cualquier otra índole, en el cual se considera un hecho.

Contrato de aprendizaje	Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y durante un período determinado.
Control de calidad	Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de calidad.
Cooperación	Trabajar de manera coordinada, aunando visiones y esfuerzos.
Convergencia	Adopción voluntaria de las políticas apropiadas para lograr un objetivo común. La convergencia en la arquitectura de los sistemas educativos nacionales es uno de los objetivos perseguidos por el proceso de Bolonia.
Corrección	Acción tomada para eliminar una no conformidad detectada. Una corrección puede realizarse junto con una acción correctiva. Puede ser, por ejemplo, una reclasificación.
Creative Commons	Es una organización sin ánimo de lucro que ofrece distintos tipos de licencias que los creadores pueden utilizar para acompañar sus obras, aclarando que no por ello se comprometen en modo alguna a establecer ningún tipo de relación jurídica con los usuarios de estas licencias, o que asuman entre sus objetivos el ofrecer a éstos asesoramiento o representación legal.
Crédito	La “moneda” empleada para medir el trabajo del estudiante, en términos de tiempo nocional necesario para alcanzar los resultados del aprendizaje.
Criterios de evaluación	Descripción de lo que el estudiante debe realizar para demostrar que se ha conseguido el resultado del aprendizaje.
Curso intensivo	Curso a tiempo completo de una a cuatro semanas concentradas en un tema en particular. Puede desarrollarse en una institución distinta a la de origen o en una escuela de verano.
Curso online	Formación especializada ofrecida en línea.
Curso opcional	Curso opcional curso a elegir de una lista predeterminada.
Curso optativo	Unidad o módulo de curso que puede seguirse como parte de un programa de estudio pero que no es obligatorio para todos los estudiantes.
Datos	Conjunto de hechos discretos. Describen sólo una parte de lo

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

	ocurrido, no proporcionan un juicio o una interpretación ni una base sostenible para la acción. No precisan sobre su propia importancia o relevancia.
Decisión	Elección consciente y racional, orientada a alcanzar un objetivo que se realiza entre varias posibilidades de actuación.
Desarrollo sostenible	Aquel desarrollo que considera de manera integrada e indisoluble la sostenibilidad ambiental, económica y social.
Director	Miembro del personal académico de la universidad que controla el progreso del estudiante, proporciona consejo y guía, y puede estar involucrado en la evaluación de la tesis.
Diseño botton-up	Diseño del espacio que se realiza en función de las necesidades de cada persona. Permite una instalación y configuración sencilla de las herramientas a utilizar.
Diseño top-down	Diseño que vela por cubrir los intereses corporativos. Se planifica y realiza en base a las estrategias previamente determinadas.
Disruptiva	Se definen como tecnologías disruptivas o innovación disruptiva aquellas tecnologías o innovaciones que conducen a la desaparición de productos, servicios que utilizan preferiblemente una estrategia disruptiva frente a una estrategia sostenible, a fin de competir contra una tecnología dominante buscando una progresiva consolidación en un mercado.
Doctorado o Título Cuarto Nivel	Titulación de alto nivel reconocida internacionalmente que cualifica al portador para realizar trabajo académico o de investigación. Incluye un importante trabajo de investigación original, presentado en una TESIS. Está generalmente referida con el título obtenido después de la finalización de los estudios de tercer ciclo.
Dominio	Es una base de datos y se aplica al conjunto de valores posibles de un atributo.
Ecología del Aprendizaje y del Conocimiento	Sistema abierto, complejo y adaptativo, que comprende elementos que son dinámicos e interdependientes. Se trata pues, de un sistema vivo que permite la diversidad y la adaptación al cambio de los elementos que la componen, que son los espacios y estructuras del conocimiento.
e-Conocimiento	Digitalización y acceso a través de redes del conocimiento, de tal manera que el aprendizaje y el conocimiento se pueden conseguir a partir de las conexiones en la red.

Economía del conocimiento	Economía caracterizada por el reconocimiento del conocimiento como fuente de competitividad, el incremento de la importancia de la ciencia, investigación, tecnología e innovación en la creación del conocimiento y el uso de computadores e internet para generar, compartir y aplicar el conocimiento.
Ecosistema	Es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema.
Educación superior	Programas de estudio en los que pueden participar los estudiantes con certificado emitido por un centro cualificado de enseñanza secundaria después de un mínimo de doce años de escolaridad, u otras cualificaciones profesionales relevantes. Las instituciones de educación superior pueden ser universidades, centros de estudios profesionales superiores o instituciones de educación superior.
Eficiencia	Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.
e-Learning	El uso de las tecnologías multimedia e hipermedia para desarrollar y mejorar nuevas estrategias de aprendizaje.
Enfoque globalizado	Lo podemos definir como aquel método didáctico que trata de aglutinar aquellos métodos que buscan abordar de forma interdisciplinar la realidad.
e-Portafolio	Archivos digitales personales que contienen información como el perfil personal y logros, información que puede ser proporcionada por el propietario del e-portfolio.
Enseñanzas de grado	El tercer ciclo de los estudios universitarios en Ecuador, comprende las enseñanzas básicas y de formación general, junto a otras orientadas a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional.
Enseñanzas de posgrado	El cuarto ciclo de los estudios está dedicado a la formación avanzada, de carácter especializado o multidisciplinar, dirigido a una especialización académica o profesional o bien a promover la iniciación de tareas investigadoras. La superación del ciclo dará derecho a la obtención del título de Máster.

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

Estilos de aprendizaje	Kolb lo describe como <i>algunas capacidades de aprender que se destacan por encima de otras como resultado del aparato hereditario de las experiencias vitales propias y las exigencias del medio ambiente actual.</i>
Entorno	Ambiente, lo que rodea.
Entorno de trabajo	Lugar dispuesto para realizar de la manera más efectiva el trabajo encomendado.
Entrevista	Técnica que permite obtener información de primera mano; por eso se constituye como una fuente primaria de información.
Epistemología	Estudio de la producción y validación del conocimiento científico.
Espacio social	Herramientas de contacto que permiten la comunicación y compartir conocimiento.
Espacios de conocimiento	Se conciben como los entornos en los que se puede conversar, reunir, compartir el conocimiento, dialogar y aprender (p.e. las escuelas, foros, etc.).
Estado del arte	Situación científica actual acerca de un determinado marco conceptual.
Estrategia	Métodos que utiliza la organización para lograr sus objetivos.
Estructuras de conocimiento	Proporcionan la base para el proceso de la toma de decisiones, el flujo de conocimiento y las acciones (p.e. los sistemas de clasificación, las jerarquías, las órdenes y el control, etc.).
Estructura de la organización	Disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones entre el personal.
Estudio de casos	Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
Estudios de doctorado o Programa de Doctorado	Estudios conducentes al Doctorado o a la obtención del título de Doctor.
EVA	Término utilizado con frecuencia para describir un Entorno

	Virtual de Aprendizaje. Virtual learning environment, VLE, por sus siglas en inglés.
Evaluación	Conjunto de pruebas escritas, orales y prácticas, así como proyectos y trabajos, utilizados en la evaluación del progreso del estudiante en la unidad o módulo del curso. Pueden ser empleadas por los propios estudiantes para evaluar su progreso (evaluación formativa) o por la universidad para juzgar si la unidad o el módulo del curso se han concluido satisfactoriamente en relación a los resultados del aprendizaje de la unidad o módulo (evaluación acumulativa o continua).
Evaluación auténtica	Es aquella evaluación que presenta al alumno tareas o desafíos de la vida real para cuya resolución debe desplegar un conjunto integrado de conocimientos, destrezas y actitudes.
Evaluación continua	Pruebas realizadas durante el período de enseñanza regular como parte de la EVALUACIÓN final o anual.
Examen	Normalmente, prueba formal, oral y / o escrita realizada al finalizar la unidad de curso o más tarde durante el curso académico. Otros métodos de evaluación son también empleados. Las pruebas realizadas durante las unidades de curso son clasificadas como evaluación continua.
Examen global o final	Evaluación de los resultados del aprendizaje globales logrados en los años anteriores.
Experto	Práctico, hábil, experimentado (Real Academia Española); aquella persona que tiene experiencia acreditada sobre un tema concreto.
Experto técnico	Persona que aporta experiencia o conocimientos específicos con respecto a la materia que se vaya a auditar. La experiencia o conocimiento técnicos incluyen a la organización, procesos o actividad a ser auditada, así como orientaciones lingüísticas o culturales. Un experto técnico no actúa como un auditor en el equipo auditor.
Gestión	Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización.
Gestión del conocimiento	Se distinguen tres generaciones diferentes de gestión del conocimiento. Cada una de ellas la concibe de una manera diferente. La primera, tiene como principal objetivo el procesamiento de la información disponible. Se orienta, por tanto, a la optimización del espacio digital centralizado. La segunda generación de la gestión del conocimiento busca, sobre todo, el compartir y el transferir el conocimiento

	<p>mediante la utilización del Networking.</p> <p>Parte de la idea de que el conocimiento es un activo de difícil captura y que sólo se construye a partir de prácticas colectivas. Por último, la tercera generación pretende fundamentalmente la creación del conocimiento y la innovación, utilizando la Teoría de los Sistemas Complejos Adaptables.</p>
Gestión de procesos	<p>Tiene como objetivo principal la normalización y el control de los procesos que integran la organización. En este sentido, debe encargarse de la formalización de cada uno de ellos y de realizar una gestión de la calidad que permita alcanzar los resultados preconcebidos.</p>
Gestor del conocimiento (PKM) <i>Personal Knowledge Management</i>	<p>Un Gestor de Conocimiento Personal es un conjunto de procesos necesarios para facilitar al trabajador del conocimiento el obtener mejores resultados durante sus actividades diarias. Puede incluir un rango relativamente amplio de herramientas y técnicas para generar, almacenar y compartir conocimiento.</p>
Globalización	<p>La globalización es el proceso por el que la creciente comunicación e interdependencia entre los distintos países del mundo unifica mercados, sociedades y culturas, a través de una serie de transformaciones sociales, económicas y políticas que les dan un carácter global. Así, los modos de producción y de movimientos de capital se configuran a escala planetaria, mientras los gobiernos van perdiendo atribuciones ante lo que se ha denominado la sociedad en red.</p>
Habilidades y Competencias (Académicas y Profesionales)	<p>Las habilidades y competencias desarrolladas como resultado del proceso de aprendizaje pueden ser específicas de un área temática o genérica.</p>
Hashtag	<p>Una etiqueta o hashtag es una cadena de caracteres formada por una o varias palabras concatenadas y precedidas por una almohadilla o numeral (#). Es, por lo tanto, una etiqueta de metadatos precedida de un carácter especial con el fin de que tanto el sistema como el usuario la identifiquen de forma rápida.</p> <p>Se usa en servicios web tales como Twitter, Telegram, FriendFeed, Facebook, o en mensajería basada en protocolos IRC para señalar un tema sobre el que gira cierta conversación.</p>
Heteroevaluación	<p>Es el tipo de evaluación que con mayor frecuencia se utiliza. Es aquella donde el docente es quien, diseña, planifica, implementa y aplica la evaluación y donde el estudiante es sólo quien responde a lo que se le solicita</p>

Horas presenciales o de contacto	Período de 45-60 minutos de docencia presencial (de contacto/cooperación entre el docente y un estudiante o grupo de estudiantes).
Innovar	Mudar o alterar algo, introduciendo novedades.
Innovación	Idea, práctica u objeto que es percibido como nuevo por un individuo u otra unidad de adopción.
Innovación social	Capacidad que tiene una sociedad para transformarse, adaptándose a las nuevas circunstancias sociales, económicas, políticas y tecnológicas, locales, nacionales e internacionales. Conciérne también su habilidad para identificar y reconocer sus necesidades y de modificar sus estructuras y sus organizaciones con el objeto de incorporar las nuevas tecnologías que pudieran dar las respuestas necesarias.
Lineamientos	Los lineamientos son establecidos en escalas usadas para evaluar los logros de los estudiantes como: aprender, cumplir con tareas o demostrar actitudes positivas o disposición. Los lineamientos identifican un conjunto de dimensiones, usando tres o más frases para categorizar los logros de los estudiantes y permiten a los profesores distinguir entre diferentes niveles de competencia para cada dimensión.
LMS	Sistema de gestión del aprendizaje. Las siglas provienen del inglés, esto es, Learning Management System.
Mapa conceptual	El mapa conceptual es una técnica usada para la representación gráfica del conocimiento. Un mapa conceptual es una red de conceptos. En la red, los nodos representan los conceptos, y los enlaces representan las relaciones entre los conceptos.
Metacognición	Se presenta como el pensamiento estratégico para utilizar y regular la propia actividad de aprendizaje y habituarse a reflexionar sobre el propio conocimiento. Es uno de los planteamientos de las teorías constructivistas del aprendizaje significativo, que responde a la necesidad de una transición desde un aprendiz pasivo dispuesto a aprender de forma adaptativa y reproductiva lo que se le pida, hacia un aprendiz generador y constructivo, orientado a la búsqueda del significado de lo que hace.
Mejora continua	Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.
Metodología	Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal.

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

Método de enseñanza	Forma de proceder que tienen los profesores para desarrollar su actividad docente
Método didáctico	Lo podemos definir como el conjunto de modos, formas, procedimientos, estrategias, técnicas, actividades y tareas que conforman el proceso de enseñanza-aprendizaje.
Método expositivo	Es la metodología didáctica más utilizada para impartir las clases teóricas <i>"exposición de los contenidos sobre un tema mediante la presentación o explicación por el profesor"</i> .
Método docente	Es un conjunto de decisiones sobre procedimientos a emprender y sobre los recursos a utilizar en las diferentes fases de un plan de acción, que organizado y secuenciado coherentemente con los objetivos pretendidos en cada uno de los momentos del proceso, nos permiten dar una respuesta a la finalidad última de la tarea educativa.
Método de proyectos	Consiste en un trabajo integrador o de síntesis de carácter individual o grupal emprendido por los alumnos que eligen también el tema en función de sus intereses.
Modelo Suricata	Modelo desarrollado por el CICEI que tiene como finalidad desarrollar métodos y herramientas de apoyo a los trabajadores del conocimiento, en su vertiente personal y corporativa, que les permita aumentar su productividad y capacidad de innovación, en el contexto de una estrategia global de gestión del conocimiento orientada a procesos.
Nivel de crédito	Indicador de la demanda relativa del aprendizaje y de la autonomía del estudiante. Puede estar basada en el año de estudio y/o en el contenido del curso (por ejemplo, Básico / Avanzado / Especializado).
Nota	Cualquier escala numérica o cualitativa empleada para describir los resultados de la evaluación en una unidad o módulo de curso individual.
Pensamiento crítico	Es un proceso que se propone analizar, entender o evaluar la manera en la que se organizan los conocimientos que pretenden interpretar y representar el mundo, en particular las opiniones o afirmaciones que en la vida cotidiana suelen aceptarse como verdaderas. Desde un punto de vista práctico, lo podemos definir: como un proceso mediante el cual se usa el conocimiento y la inteligencia para llegar de forma efectiva, a la postura más razonable y justificada sobre un tema.
Pensamiento sistémico	El pensamiento sistémico es el que se da en un sistema de varios subsistemas o elementos interrelacionados. Intenta

	<p>comprender su funcionamiento y resolver los problemas que presentan sus propiedades.</p> <p>El pensamiento sistémico es un marco conceptual, un nuevo contexto que se ha desarrollado en los últimos setenta años que facilita la claridad y modificación de patrones.</p>
PKM (<i>Personal Knowledge Management</i>)	Un Gestor de Conocimiento Personal es un conjunto de procesos necesarios para facilitar al trabajador los conocimientos necesarios para obtener los mejores resultados durante su actividad diaria. Puede incluir un amplio rango de herramientas y técnicas para generar, almacenar y compartir conocimiento.
Primera titulación	Primera cualificación de educación superior obtenida por el estudiante. Es concedida tras la finalización de los estudios de primer ciclo, los cuales, de acuerdo con la Declaración de Bolonia, deben durar un mínimo de tres cursos académicos o 180 créditos ECTS.
Programa de estudio	Conjunto de unidades de curso o módulos reconocidos para la concesión de un título específico. Un programa de estudio puede también definirse a través de un conjunto de resultados de aprendizaje logrados para la concesión de un número determinado de créditos.
Proyecto	Proceso único consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fecha de inicio y finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costos y recursos.
Proyecto Suricata	Proyecto a partir del cual se desarrolla el Modelo Suricata. Financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia, en su Programa de Tecnología de Servicios para la Sociedad de la Información de 2004 (Proyecto de investigación TSI2004-05949).
Resolución de problemas	Se basa en una metodología interdisciplinar que gira en torno a la resolución de un problema mediante la identificación de la situación problemática, definición de parámetros, formular y desarrollar hipótesis o proponer una o varias soluciones al problema planteado.
Resultados del aprendizaje	Formulaciones que el estudiante debe conocer, entender y/o ser capaz de demostrar tras la finalización del proceso de aprendizaje. Los resultados del aprendizaje: no deben confundirse con los objetivos del aprendizaje, sino que se ocupan de los logros del estudiante más que de las intenciones

	<p>de conjunto del profesor. Los resultados del aprendizaje deben estar acompañados de criterios de evaluación apropiados, que pueden ser empleados para juzgar si los resultados del aprendizaje previstos han sido logrados. Los resultados del aprendizaje, junto con los criterios de evaluación, especifican los requerimientos mínimos para la concesión del Crédito mientras que las notas (calificaciones) se basan en el nivel,</p> <p>Por encima o por debajo, de los requisitos mínimos para la concesión del crédito. La acumulación y la transferencia de créditos se facilita si los resultados del aprendizaje son facilitados con claridad indicando con precisión las realizaciones por las que se otorga el crédito.</p>
Seminarios/Talleres (workshop)	<p>Espacio físico o escenario donde se construye con profundidad una temática específica del conocimiento en el curso de su desarrollo y a través de intercambios personales entre los asistentes.</p>
Socialización	<p>Creación de conocimiento a partir de la transferencia producida por la relación entre diferentes personas.</p>
Sociedad	<p>Agrupación natural o pactada de personas, que constituyen unidad distinta de cada uno de sus individuos, con el fin de cumplir, mediante la mutua cooperación, todos o alguno de los fines de la vida.</p>
Sociedad de la información	<p>El concepto de SI es aún algo ambiguo para el que existen múltiples definiciones, pero con el que siempre se hace referencia a diferentes aspectos relacionados con la globalización y la economía Internet. La mayoría están de acuerdo en que alrededor de 1970 se inició un cambio en la manera en que las sociedades funcionan. Este cambio se refiere básicamente a que los medios de generación de riqueza poco a poco se están trasladando de los sectores industriales a los sectores de servicios.</p>
Sociedad del conocimiento	<p>Sociedad que crea, comparte y usa el conocimiento para la prosperidad y bienestar de su pueblo.</p> <p>Para la UNESCO, las SC contribuyen al bienestar de las personas y las comunidades y abarcan aspectos sociales, éticos y políticos: su objeto es el de ampliar la educación para todos y fomentar el acceso comunitario a las tecnologías de la información y la comunicación, así como mejorar el aprovechamiento compartido de los conocimientos científicos a nivel internacional, a fin de reducir la brecha digital y la brecha cognitiva que separan los países del Norte de los del Sur y poder así avanzar hacia una forma “inteligente” de desarrollo humano sostenible.</p>

Sostenibilidad	Es un término ligado a la acción del hombre en relación a su entorno, se refiere al equilibrio que existe en una especie basándose en su entorno y todos los factores o recursos que tiene para hacer posible el funcionamiento de todas sus partes, sin necesidad de dañar o sacrificar las capacidades de otro entorno. Por otra parte, sostenibilidad en términos de objetivos, significa satisfacer las necesidades de las generaciones actuales, pero sin afectar la capacidad de las futuras, y en términos operacionales, promover el progreso económico y social respetando los ecosistemas naturales y la calidad del medio ambiente.
Tiempo conceptual de aprendizaje	Número medio de horas que el estudiante necesita para lograr los resultados del aprendizaje previstos y los créditos asignados.
Tipo de crédito	Indicador del estatus de las unidades del curso en el programa de estudio. Pueden describirse como básicos – troncales (unidad de estudio principal), relacionados -obligatorios (unidad que proporciona apoyo) y menores –optativas y libre elección (unidades de curso optativas).
Título	Cualificación concedida por una institución de educación superior después de la finalización satisfactoria del programa de estudios correspondiente. En un sistema de acumulación de créditos, el programa es completado tras la acumulación de un número determinado de créditos concedidos tras la consecución de los resultados del aprendizaje.
Trabajo colaborativo	Es un proceso intencional de un grupo para alcanzar objetivos específicos. En el marco de una organización, el trabajo en grupo con soporte tecnológico se presenta como un conjunto de estrategias tendentes a maximizar los resultados y minimizar la pérdida de tiempo e información en beneficio de los objetivos organizacionales.
Trabajo colaborativo basado en TIC	Es el proceso intencional de trabajo de un grupo con los objetivos de alcanzar más herramientas de software diseñadas para dar soporte y facilitar el trabajo (Computer Supported Cooperative Work).
Trabajo cooperativo	Técnica de instrucción en que las actividades de aprendizaje se efectúan en pequeños grupos que se forman después de las indicaciones explicadas por el profesor. Los integrantes intercambian información, activan los conocimientos previos, promueven la investigación y se retroalimentan mutuamente.

Trabajo en grupo	La denominación más adecuada sería Aprendizaje cooperativo en grupo pequeño aunque frecuentemente invocado para describir técnicas o metodologías de enseñanza-aprendizaje que, en realidad, pueden tener pocas cosas en común.
Tuning	Acuerdo de desarrollo y sincronización mediante la combinación de sonidos únicos en una melodía común o conjunto de sonidos. En el caso del Proyecto Tuning, hace referencia a las estructuras de educación superior en Europa y reconoce la diversidad de tradiciones como un factor positivo en la creación de un área común de educación superior.
Tutoría	Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases.
Tutoría grupal	Cuando son unos pocos estudiantes, normalmente entre 4 y 8, los que son tutelados en grupo a lo largo de un periodo de tiempo determinado. El tutor debe ser competente en la entrevista grupal y en dinámica de pequeños grupos.
Tutoría individual	Cuando el tutelado es un solo estudiante. En la tutoría individual presencial el tutor se vale de la entrevista cara a cara para establecer la relación de trabajo con el estudiante.
Unidad o módulo del curso	Unidad de aprendizaje independiente, formalmente estructurada, con unos resultados de aprendizaje y criterios de evaluación explícitos y coherentes.
Wiki	Aplicación web que permite a los usuarios añadir y editar contenidos de manera colectiva.

Referencias bibliográficas



6.2 Referencias bibliográficas

- Ablett, E. (18 de Enero de 2013). *Redes + Sociales*. Obtenido de Redes + Sociales: <http://nuevaweb.wikispaces.com/Redes+Sociales>
- Ally, M. (2004). Foundations of educational theory for online learning. *Theory and Practice of online Learning*, 15 - 44.
- Anderson, T. (2009). A Rose by Any Other Name: Still Distance Education. *International Journal of E-Learning & Distance Education*, 111 - 116.
- Asma, S. (2011). *Metodología de evaluación de la gestión del conocimiento corporativo dentro del contexto del modelo Suricata: Aplicaciones*. Las Palmas.
- Ausubel, N. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognositivo*. Ed. Trillas. Mexico
- Azebedo, R. (1993). *A Meta-analysis on the Effects of Computer-presented Feedback on Learning from Computer based Instruction*. New York: Concordia University.
- Barker, T. (2011). An automated individual feedback and marking system: An empirical Study. *Electronic Journal of E-Learning*, 1 - 14.
- Becerra, A. (14 de Noviembre de 2012). *Definición y uso de LMS*. Obtenido de Definición y uso de LMS: <http://talleressistemasu.blogspot.com/2012/11/definicion-y-uso-de-lms-lms-online-learning.html#comment-form>
- Bernard, R., & Abrami, P. (2009). A meta analysis of three types of interaction treatments in distance education. *Review of educational research*, 1243 - 1289.
- BlackBoard Learning System*. (01 de Abril de 2014). Obtenido de BlackBoard Learning System: http://library.blackboard.com/docs/brochures/Bb_Learning_System_Brochure_International_Spanish.pdf
- BOE, (2006). Competencias Básicas.
- <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007>

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

Borokhovski, E., Tamin, R., & Bernard, R. (2012). Are contextual and designed student-student interaction treatments. *Distance Education*, 311 - 329.

Boronat, J. (2005). Análisis de contenido, aplicación a la investigación educativa. *Revista Interuniversitaria de formación del Profesorado*, 157 - 174.

Burch,S. (12 de Febrero de 2012). Sociedad de la información / Sociedad del conocimiento.

Obtenido de: <http://vecam.org/article518.html>.

Carroll, C., Booth, A., Papaioannou, D., Sutton, A., & Wong, R. (2009). UK health-care professionals experience of on-line learning techniques. *Journal of Continuing Education in the Health Professions*, 235 - 241.

Castells, M (2002). (11 de Abril de 2011). La dimensión curltural de internet.

Obtenido de: <http://www.uoc.edu/culturaxxi/esp/articles/castells0502/castells0502.html>.

Castells, M (2002). (11 de Abril de 2011). Internet y la sociedad en red

Obtenido de: <http://ciberarchivo.blogspot.com.ar/2005/09/internet-y-la-sociedad-red.html>.

Castells, M. (2010). *Comunicación y poder*. Madrid: Alianza Editorial.

CESGA. (21 de Octubre de 2010). *e-Portfolio*. Obtenido de e-Portfolio: https://www.cesga.es/es/soporte_usuarios/usr-elearning-colaboracion/usr-elearning-material-portfolio

Chamilo. (18 de Agosto de 2012). *Historia LMS* . Obtenido de Historia LMS: https://support.chamilo.org/projects/1/wiki/Historia_de_Chamilo

Checkland, A. (1971). *Sistemas Orgánicos*. New York: Prentice Hall.

Chiavenato, I. (2007). *Administración de Recursos Humanos*. Mexico: McGraw-Hill.

Clardy, A. (2009). *Distance, on line education: effects, principles and practices*. Towson University.

Clardy, A. (2009). Distant, On line Education: Effects, Principles and Practices. *Online submission ERIC Database*.

-
- Clark, R. (1983). Reconsidering research on learning from media. *Review of Educational Research*, 445 - 459.
- Claroline. (17 de Febrero de 2013). *Claroline*. Obtenido de Claroline: <http://claroline.wikispaces.com/>
- Clemens, M. (25 de 05 de 2014). *The art of complex problem solving*. Obtenido de The art of complex problem solving: www.idiagram.com/CP/cpprocess.html
- Cloud Computing: una definición formal (y la más ampliamente aceptada)*. (20 de 02 de 2012). Obtenido de <http://tissat.wordpress.com/2012/02/20/cloud-computing-una-definicion-formal-y-la-mas-ampliamente-aceptada/>
- Conde, C. (2014). Es la Universidad Digital un concepto diferente de la universidad tradicional. *Seminario Bienal "Universidad Digital"*. Madrid.
- Cook, D., & Steinert, Y. (2013). Online learning for faculty development. *Medical Teacher*, 930 - 937.
- Cook, D., Garside, S., & Levinson, A. (2010). Time and learning efficiency in Internet-based learning. *Advances in Health Sciences Education*, 755 - 770.
- Coronado, D. (21 de Febrero de 2013). Instructivo para la construcción de competencias. Obtenido de: <http://www.slideshare.net/MYEB/instructivo-para-construir-una-competencia>
- Coyne, P., & Pisha, B. (2012). Literacy by Design A Universal Design for Learning Approach for Students With Significant Intellectual Disabilities. *Remedial and Special Education*, 162 - 172.
- Crovi, D. (11 de Septiembre de 2013). Sociedad de la Información y el conocimiento. Entre el optimismo y la desesperanza. Obtenido de: http://www.miaulavirtual.com.mx/ciencias_sociales/Revista-UNAM/RMCPYS%20NUM-185.pdf.
- D2L, B. b. (29 de Agosto de 2014). *Brightspace by D2L History*. Obtenido de Brightspace by D2L History: <http://www.brightspace.com/about/>
- Dabbagh, N. (2007). The online learner: Characteristics and pedagogical implications. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 217 - 226.

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

Darabi, A., Liang, X., & Suryavanshi, R. (2013). Effectiveness of Online Discussion Strategies. *American Journal of Distance Education*, 228 - 241.

De Souza, R. (2005). Aplicación Social de la Educación. *Journal of education*.

Díaz , M. (2001). *Del discurso Pedagógico Problemas Críticos*. Bogota: Magisterio.

Downes, S. (2004). *New directions in learning*. Prentice Hall, LA

Downes, S (2005). *An introduction to connective knowledge*. Prentice Hall, LA.

Driscoll, M. (2000). *Psychology of learning for instruction*. Allyn&Bacon, MA.

Educación 2020. (2013). *La reforma educativa que Chile necesita*. Santiago de Chile: Educacion 2020.

Eduportolio . (01 de Octubre de 2013). Obtenido de Eduportolio : <http://eduportfolio.org/pages/>

Edyburn, D. (15 de 10 de 2014). *Connecting America: The national Broadband Plan*. Obtenido de Connecting America: The national Broadband Plan: <http://download.broadband.gov/plan/national-broadband-plan.pdf>

Elgg. (10 de Octubre de 2014). *About* . Obtenido de About Elgg: <http://elgg.org/>

ESPE. (2012). *Escuela Politécnica del Ejército Informe de Gestión* . Obtenido de Escuela Politécnica del Ejército Informe de Gestión : http://www.espe.edu.ec/portal/files/ley_transparencia/archivos/INFORME2012.pdf

ESPE. (2 de Febrero de 2012). *Plan Estratégico Institucional 2012-2016*. Obtenido de Plan Estratégico Institucional 2012-2016: http://www.espe.edu.ec/portal/files/ley_transparencia/archivos/PEI_%202012_2016.pdf

Espinosa, M. P. (32 de Marzo de 2008). *Portafolio Electrónico: Posibilidades para los docentes*. Obtenido de Portafolio Electrónico: Posibilidades para los docentes: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n32/2.pdf>

Eumed. (1 de Marzo de 2009). *Redes Sociales: una nueva via para el aprendizaje*. Obtenido de Redes Sociales: una nueva via para el aprendizaje.: <http://www.eumed.net/rev/ced/01/cam4.htm>

Fernandez, A., & Llorens, F. (2014). *Gobierno de las TI para las universidades*. Madrid: Conferencia de Rectores de universidades españolas.

-
- Fleming, A. (2007). *Educación y Pedagogía para el siglo XXI*. Prentice Hall, Mexico.
- Fournier, H., Kop, R., & Durand, G. (2014). Challenges to Research in MOOC's . *Journal of Online learning & Teaching*, 1 - 15.
- García, C. (2006). *Complejidades de la globalización de la educación superior: Reflexiones para el caso de América Latina*. Buenos Aires: CLACSO.
- Gardner, H. (2003). *La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*, Paidós, Barcelona.
- Garrison, D. (2011). *E-Learning in the 21st century: A framework for research and practice*. Taylor & Francis.
- Gasevic, D., & Adescope, O. (2015). Externally facilitated Regulation Scaffolding and Role Assignment to develop Cognitive Presence. *The Internet and Higher Education*, 53 - 65.
- Gikandi, J., Morrow, D., & Davis, N. (2011). Online formative assessment in higher education. *Computer & Education*, 2333 - 2351.
- Glass, D., Meyer, A., & Rose, D. (2013). Universal design for learning and the arts. *Harvard Educational Review*, 98 - 119.
- Goleman, D. (2004). *Inteligencia Emocional*. Editorial Kairos. Barcelona.
- Gómez, M. (10 de Mayo de 2012). Propuesta metodológica para medir la inteligencia organizacional fundamentada en la quinta disciplina de Peter Senge.
- Granados, L. d. (2012). El Currículo de la Educación Superior desde la complejidad sistémica.
- Hatchuel, A; Le Masson, P. De la gestión de los conocimientos a las organizaciones orientadas a la concepción. *Revista internacional de ciencias sociales*, V171, 29-47.
- Harasim, L. (2000). Shift happens: Online education as a new paradigm in learning. *The Internet and Higher Education*, 41-61.
- ITE, (2010). Habilidades y competencias del siglo XXI para los nuevos aprendices del nuevo milenio en los países OCDE. *Revista OCDE*, 15-25.
- Johnson, S. (2001). *Emergence*. Scribner, New York.

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

- Karinthy, F. (30 de Marzo de 1930). Obtenido de Seis grados de separación: http://es.wikipedia.org/wiki/Seis_grados_de_separaci%C3%B3n
- Koch, L. (2014). The nursing educator's role in e-learning: A literature review. *Nurse Education Today*, 1382 - 1387.
- Kovanovic, V., Joksimovic, S., Gasevic, D., & Siemens, G. (2014). What public media reveals about MOOCs. *British Journal of Educational Technology*.
- Lamas, S. (2015). LOS SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN DE LA UNIVERSIDAD ACTUAL: PERSPECTIVAS PARA EL CONTEXTO ECUATORIANO. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 15 - 20.
- Larrea, E. (2014). El currículo de la educación superior desde la complejidad sistémica. *Material Talleres CES*, 1.
- Last, J. (2001). *A dictionary of epidemiology*. Oxford: Oxford University Press.
- López, A., Parada, A., & Simonetti, F. (1995). *Introducción a la Psicología de la Comunicación*. Chile: Universidad Católica de Chile.
- López, N. (1995). *La reestructuración de la educación superior*. Bogotá: ICFES.
- McKensey & Company. (2013). *Education to employment*. OIT Press, New York
- Mahara. (11 de Octubre de 2014). *About Mahara*. Obtenido de About Mahara: <https://mahara.org/about>
- Margaryan, A., Bianco, M., & Littlejohn, A. (2015). Instructional quality of Massive Open Online Courses (MOOC's). *Computer & Education*, 77 - 83.
- Marks, R., Sibley, S., & Arbaugh, J. (2005). A Structural Equation Model of predictors for Effective Online Learning. *Journal of Management Education*, 531 - 563.
- Marrero, R. (2007). *Estrategia pKM Suricata para la implantación de la Gestión del Conocimiento orientada a procesos*. Las Palmas.
- Marrero, S., Ocón, A., Galán, M., & Rubio, E. (2005). Methodology for the generation and maintenance of a “base of procedures” in process-oriented. *European University Information Systems*.

-
- Matulich, E., Papp, R., & Haytko, D. (2008). Continuous improvement through teaching innovations: A requirement for today's learners. *Marketing Education Review*, 1 - 7.
- Means, B., Murphy, R., & Bakia, M. (10 de 09 de 2015). *Evaluation of evidence based practices in online learning*. Obtenido de Evaluation of evidence based practices in online learning: <http://eric.ed.gov>
- Medina, C., Marín, J., & Alfalla, R. (2010). Una propuesta metodológica para la realización de búsquedas sistemáticas de literatura. *Working Papers on Operations Management*, 13-30.
- Miranda, S. (07 de Septiembre de 2012). *Portafolios Electrónicos* . Obtenido de Portafolios Electrónicos : <https://sites.google.com/site/portafoliosselectronicosfudes/historia-del-portafolio>
- Moallem, M. (2003). An interactive online course: A colaborative design model. *Educational Technology Research and Development*, 85 - 103.
- Moodle. (06 de Agosto de 2014). *Historia Moodle*. Obtenido de Historia Moodle: <https://docs.moodle.org/all/es/Historia>
- Moore, M. (1993). *Theory of transactional distance* . New York: Keegad Ed.
- Morin, E (1997). *El método I. La naturaleza de la Naturaleza*. Santillana.
- Morin, E. (2008). *Para comprender la Complejidad*. Hermosillo: Santillana.
- Motta, R. (2002). Complejidad, educación y transdisciplinariedad. *Polis[En línea]*, 5.
- Nexica. (17 de 03 de 2011). Obtenido de Elasticidad, factor clave para el Cloud Computing: <http://www.nexica.com/es/elasticidad-cloud>
- Nico, S. (1994). *Knowledge Societies: The transformation of labour, property and knowledge in contemporary society*. Sage. London.
- Ning. (12 de Diciembre de 2013). *Acerca de Ning*. Obtenido de Acerca de Ning: <http://www.ning.com/es/about-us/>
- Nonaka,I; Takeuchi,H. (1995). *The Knowledge creation company*. Oxford University Press, New York.
- O'Neill, L. (2001). Universal Design for Learning. *Syllabus*, 31 - 32.

OECD. (2007). *Giving Knowledge for free*. Paris: OECD Publishing.

OEI. Cumbre mundial sobre la sociedad de la Información (2003). *Declaración de principios para construir la sociedad de la información: Un desafío global para el nuevo milenio*. OEI Press. New York

OIT (2013). Portafolio. OIT alerta sobre el alto desempleo juvenil en Latinoamérica. OIT Press.Mexico.

Ortiz, R. C. (08 de Mayo de 2010). *BlackBoard*. Obtenido de BlackBoard: <http://es.slideshare.net/Lucelida77/blackboard11>

Palfrey, J., & Gasser, U. (2008). *Born digital: Understanding the first generation of digital natives*. New York: Basic Books.

Perez, F. (2013). *Libro blanco de las tecnologías de la información y la comunicación en el sistema universitario Andaluz*. Andalucía: Junta de Andalucía.

Peterson, D. (2008). A meta-analytic study of adult self-directed learning and online nursing education. *Review of research from 1995 to 2007*, 100 - 115.

Piaget, J. (1970). *The science of education and psychology of the child*. Prentice Hall. New York

Rao, K., & Ok, M. (2014). A review of research on universal design educational models. *Remedial and Special Education*.

Restak, R. (2003). *The new brain*. Rodale. New York.

Roberts, R. (10 de 09 de 2015). *Best instructional practices for distance education*. Obtenido de <http://search.proquest.com.proxy.lib.sfu.ca>

Rodríguez, M., & Ceberio, P. (2006). *La construcción del Universo: conceptos introductorios y reflexiones sobre epistemología, constructivismo y pensamiento sistémico*. Mexico: Herder.

Rose, D. (2001). Universal design for learning. *Journal of Special Education Technology*, 64.

Rose, D., Hasselbring, T., Stahl, S., & Zabala, J. (2005). Assistive technology and universal design for learning: Two sides of the same coin. *Handbook of special education technology research and practice*, 507 - 518.

-
- Rose, M., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Rubio, E. (2009). Nuevo rol y paradigmas del aprendizaje, en una sociedad global en red y compleja: La era del conocimiento y el aprendizaje. *Arbor*, 41 - 62.
- Rubio, E. (2011). La brecha de la complejidad: perfil eAprendiz como propuesta de adecuación personal al nuevo entorno vital, expandido y complejo. *Arbor Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 23 - 37.
- Rubio, E. (2015). La docencia al servicio del aprendizaje en Red. Aprendices Expertos en tiempos complejos(perfiles eAprendiz, eProfesor, eEstudiante).
- Rudestam, K., & Schoenholtz-Read, J. (2010). *Handbook of Online Learning*. Sage Publications.
- Sañudo, L. (2014). Hacia un modelo de gestión del conocimiento educativo para instituciones de educación superior y centros de investigación. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*.
- Sañudo, L. (2014). Usos y distribución del conocimiento en Jalisco. *RPE/COECYTJAL*.
- Sekaram, U., & Boggie, R. (2010). *Research methods for business. A skill building approach*. Chichester: Wiley.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 3 - 10.
- Siemens, G. (2014). elearnspace. *Digital Learning Research Network*.
- Singh, G., & Hardaker, G. (2014). Barriers and enablers to adoption and diffusion of eLearning. *Education & Training*, 105 - 121.
- SocialGO. (04 de Abril de 2014). *About SocialGo*. Obtenido de About SocialGo: <http://www.socialgo.com/about>
- Stacey, R; Griffin,D. (2005). *A complexity perspective on researching organizations: Taking experience seriously*. Taylor&Francis Group, New York.
- Styer, A. (2 de 10 de 2012). *A grounded meta-analysis of adult learner motivation in online learning*. Obtenido de www.sfu.ca

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

Tallent-Runnels, M., Thomas, J., & Lan, W. (2006). Teaching Courses Online: A review of the research. *Review of Educational Research*, 93 - 135.

Taylor, J. (2001). Fifth generation distance education. *Instructional Science and Technology*, 1 - 14.

tiposde.org. (27 de Mayo de 2011). *Tipos de Redes Sociales*. Obtenido de Tipos de Redes Sociales: <http://www.tiposde.org/internet/87-tipos-de-redes-sociales/#top>

UNESCO. (1973). *Aprender a ser, la educación del futuro*. París: Unesco.

UNESCO. (1996). *La educación encierra un tesoro*. París: Unesco.

UNESCO. (2013). *Replantear la educación en un mundo en mutación*. París: Unesco.

Vera, J., & Reyes, L. (2015). PERFECCIONAMIENTO DEL DISEÑO CURRICULAR: MODELANDO LA FORMACIÓN DEL FUTURO PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ. *Revista Didasc@ lia: Didáctica y Educación*, 45 - 62.

Wolbrink, T., & Burns, J. (2012). Internet-Based Learning and Applications for critical care medicine. *Journal of Intensive Care Medicine*, 322 - 332.

Anexos

- Manual de instalación e integración de Moodle y Mahara

7.1 Manual de Instalación de Moodle y Mahara

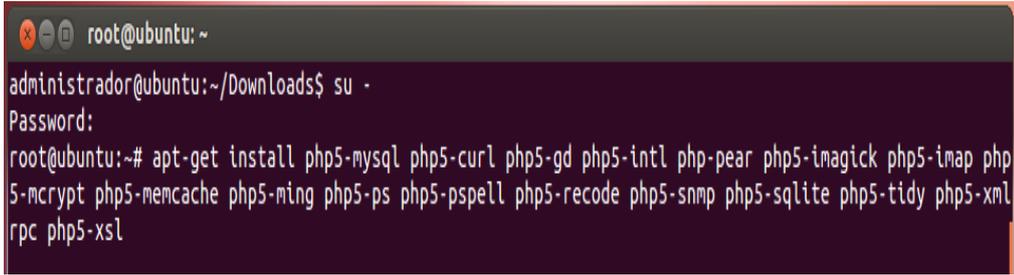
Una vez que se cuenta con la infraestructura y arquitectura para la Solución Informática Integrada, se instalará las herramientas Mahara y Moodle que compondrán la solución.

Los servidores virtuales tienen preinstalado el Sistema Operativo Ubuntu 12.04 y un servidor LAMP (Linux + Apache + MySQL + PHP) que facilitan la instalación y configuración de las herramientas.

A continuación se indica el proceso de implantación e integración de las herramientas, junto a la creación del curso para el Desarrollo del Pensamiento Crítico.

7.1.1 INSTALACIÓN DE COMPLEMENTOS PARA EL SERVIDOR LAMP

Las herramientas a instalar requieren de la instalación de distintos complementos de PHP; estos se instalan con el comando que se muestra en la Figura A.1 a continuación:



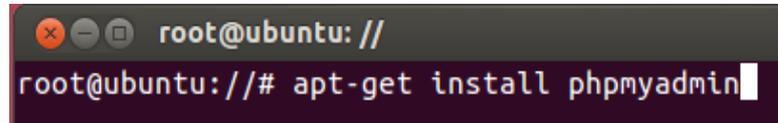
```
root@ubuntu: ~
administrador@ubuntu:~/Downloads$ su -
Password:
root@ubuntu:~# apt-get install php5-mysql php5-curl php5-gd php5-intl php-pear php5-imagick php5-imap php5-mcrypt php5-memcache php5-ming php5-ps php5-pspell php5-recode php5-snmp php5-sqlite php5-tidy php5-xmlrpc php5-xsl
```

Figura A.1. Instalación de complementos PHP

Es necesario configurar PHP, para tener una adecuada instalación y funcionamiento de las herramientas, por lo que se edita el archivo ubicado en el directorio: */etc/php5/apache2/php.ini* y se coloca los siguientes valores:

- ✚ max_execution_time = 120
- ✚ memory_limit = 256M
- ✚ upload_max_filesize = 8M
- ✚ post_max_size = 32M

Finalmente se procede a instalar phpmyadmin, que es una herramienta que permite gestionar la base de datos, por medio de una interfaz gráfica. La instalación se realiza con el comando que se muestra en la Figura A.2 a continuación:

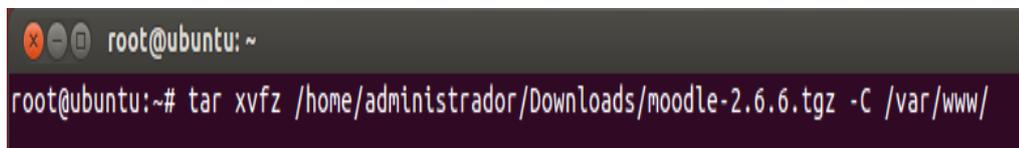


```
root@ubuntu: //  
root@ubuntu: //# apt-get install phpmyadmin
```

Figura A.2 . Instalación de la herramienta phpmyadmin

7.1.2 INSTALACIÓN DE MOODLE

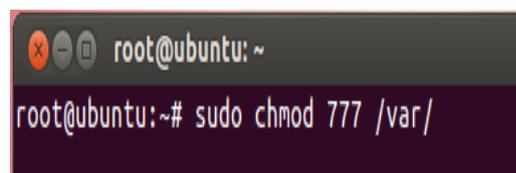
Para la instalación de Moodle, se descarga de su sitio oficial la versión 2.6.6, que es la versión más estable de la plataforma, en la siguiente dirección: <https://download.moodle.org/releases/supported/> Una vez descargado, es necesario descomprimir dentro de la dirección: `/var/www/` por medio del comando que se indica en la Figura A.3 :



```
root@ubuntu: ~  
root@ubuntu:~# tar xvfz /home/administrador/Downloads/moodle-2.6.6.tgz -C /var/www/
```

Figura A.3 . Descompresión Herramienta Moodle

Antes de continuar con la instalación, se da los permisos correspondientes a la carpeta donde se encuentra alojada las aplicaciones, con el comando que se muestra en la Figura A.4:



```
root@ubuntu: ~  
root@ubuntu:~# sudo chmod 777 /var/
```

Figura A.4. Permisos a la Carpeta var

Una vez realizados los pasos mencionados anteriormente, se accede por medio de un navegador web a la instalación de Moodle, en donde se ingresa la URL que es la dirección ip del servidor, junto con el nombre de la carpeta donde se descargó la herramienta Moodle

por ejemplo: **10.9.102.152/moodle**; A continuación sale una pantalla de instalación donde se escoge el idioma Español como se indica en la Figura A.5 :

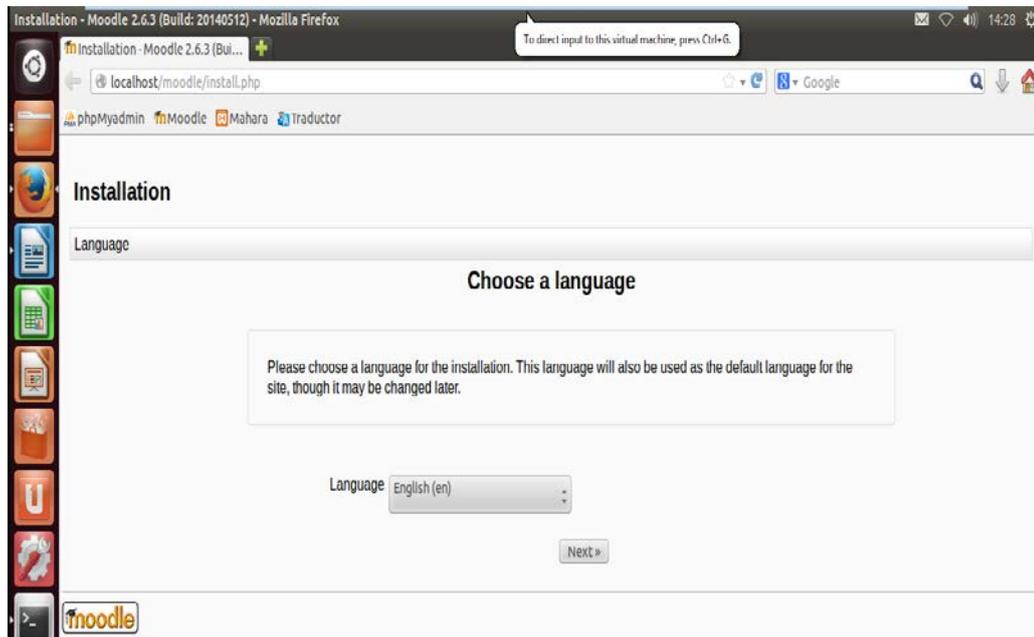


Figura A.5 . Selección de Idioma para Moodle

Se procede a escoger la base de datos a utilizar para la herramienta, la cual es MySQL, como se muestra en la Figura A.6:

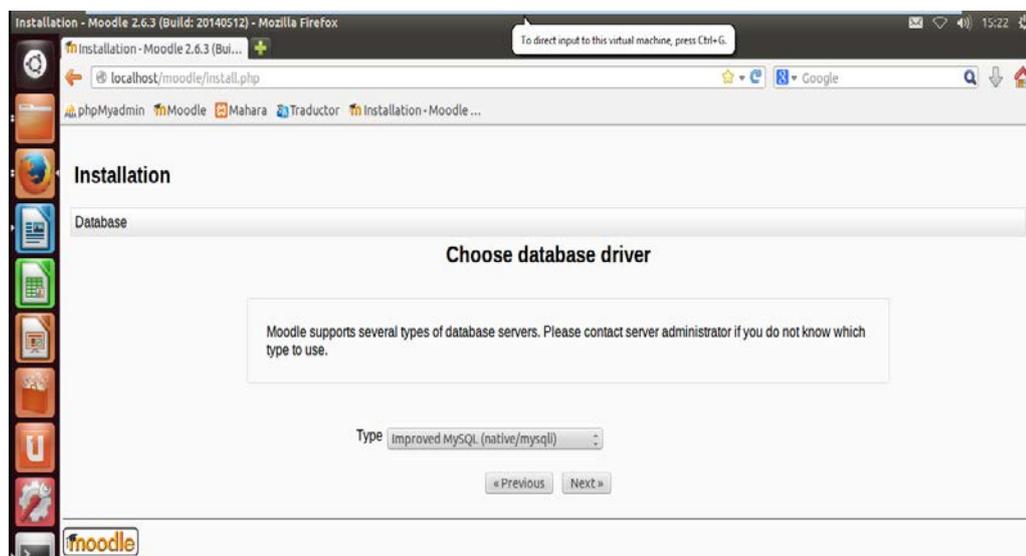


Figura A.6. Selección de Base de Datos para Moodle

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

Posteriormente se llena la información correspondiente a la base de datos seleccionada como se muestra en la Figura A.7:

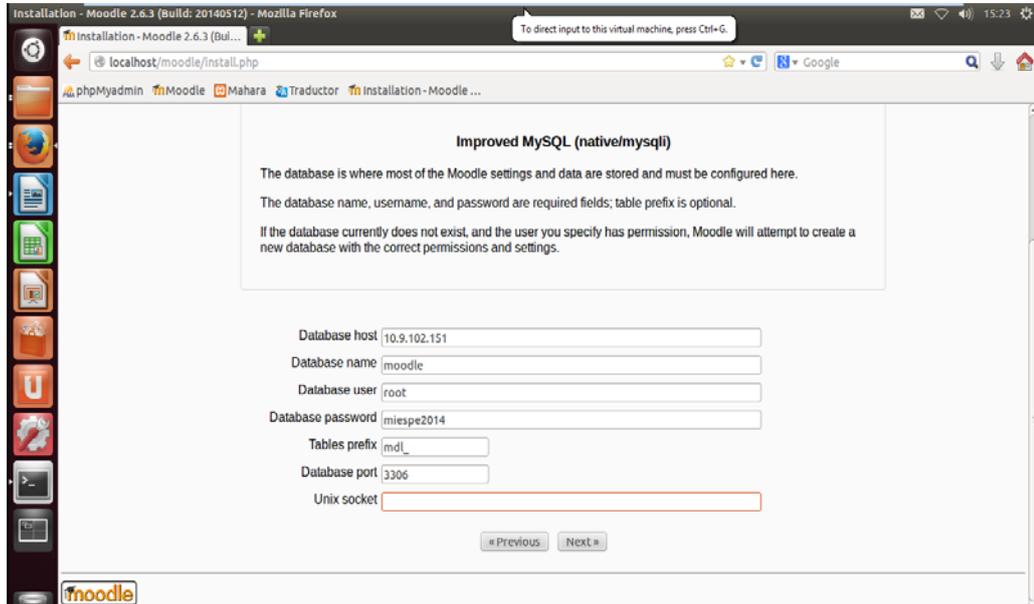


Figura A.7. Configuración de la Base de Datos para Moodle

Si se ha configurado correctamente, se obtendrá un mensaje que nuestra configuración ha terminado correctamente, por lo que es necesario copiar el texto de información que proporciona Moodle, dentro del archivo config.php ubicado en el directorio: */var/www/moodle*. En la Figura A.8 se muestra el mensaje con la información correspondiente:

```
Configuration completed

Moodle made an attempt to save your configuration in a file in the root of your Moodle installation. The installer script was not able to automatically create a config.php file containing your chosen settings, probably because the Moodle directory is not writeable. You can manually copy the following code into a file named config.php within the root directory of Moodle.

<?php // Moodle configuration file
unset($CFG);
global $CFG;
$CFG = new stdClass();

$CFG->dbtype = 'mysqli';
$CFG->dblibrary = 'native';
$CFG->dbhost = 'localhost';
$CFG->dbname = 'moodle';
$CFG->dbuser = 'root';
$CFG->dbpass = 'prueba12';
$CFG->prefix = 'mdl_';
$CFG->dboptions = array (
  'dbpersist' => 0,
  'dbport' => 3306,
  'dbsocket' => '',
);

$CFG->wwwroot = 'http://localhost/moodle';
$CFG->dataroot = '/opt/lampp/moodledata';
$CFG->admin = 'admin';

$CFG->directorypermissions = 0777;
require_once(dirname(__FILE__) . '/lib/setup.php');

// There is no php closing tag in this file.
// it is intentional because it prevents trailing whitespace problems!
```

Figura A.8 . Mensaje de Información de la Configuración de Moodle

Terminado el proceso de configuración, se procede a instalar la herramienta Moodle, en donde nos indica todos los complementos PHP necesarios para la misma; dichos complementos se instaló anteriormente, por lo que no presentará problemas al momento de instalar. En la Figura A.9 se muestra los requerimientos mínimos utilizados por Moodle.

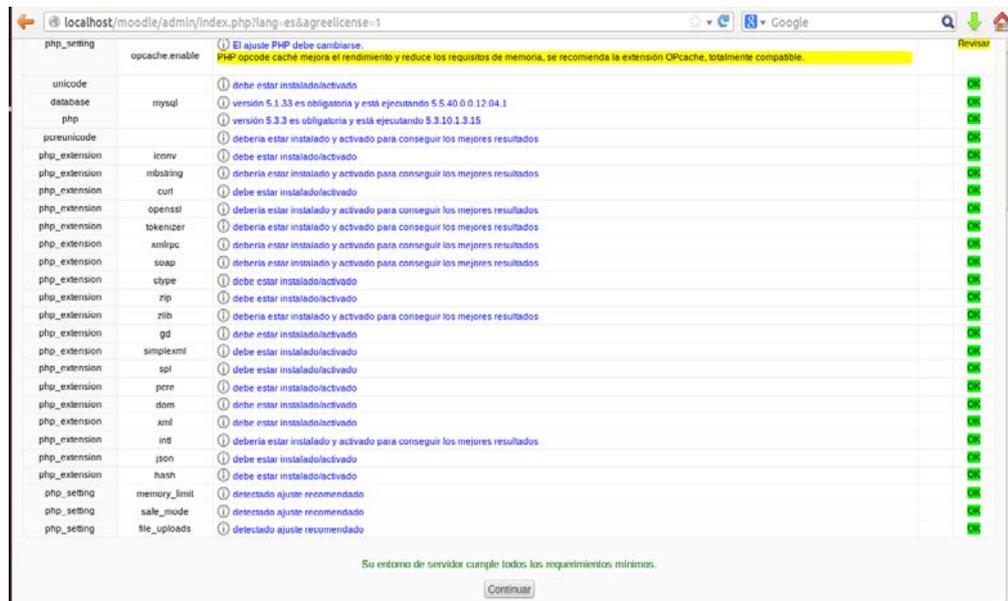


Figura A.9. Requerimientos Mínimos de Moodle

Finalmente si el servidor cumple con todos los requerimientos mínimos, la herramienta se empezará a instalar, como se indica en la Figura A.10.

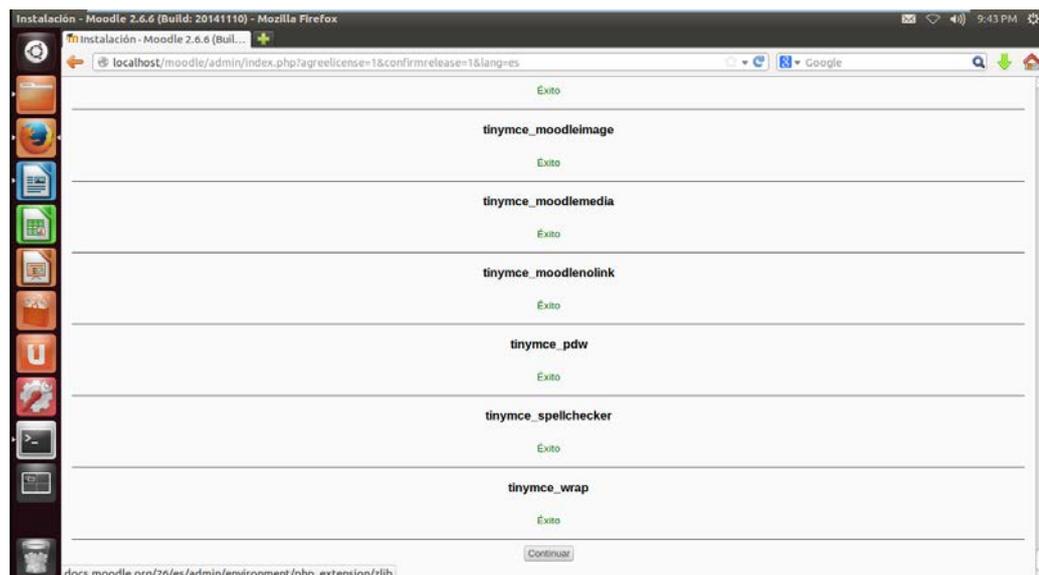


Figura A.10. Instalación de Moodle

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

Finalizada la instalación de Moodle, se verá en pantalla un formulario de configuración para el usuario “administrador” y para el sitio principal, los cuales se deben llenar como se muestra en la Figura A.11 y A.12 correspondientemente:

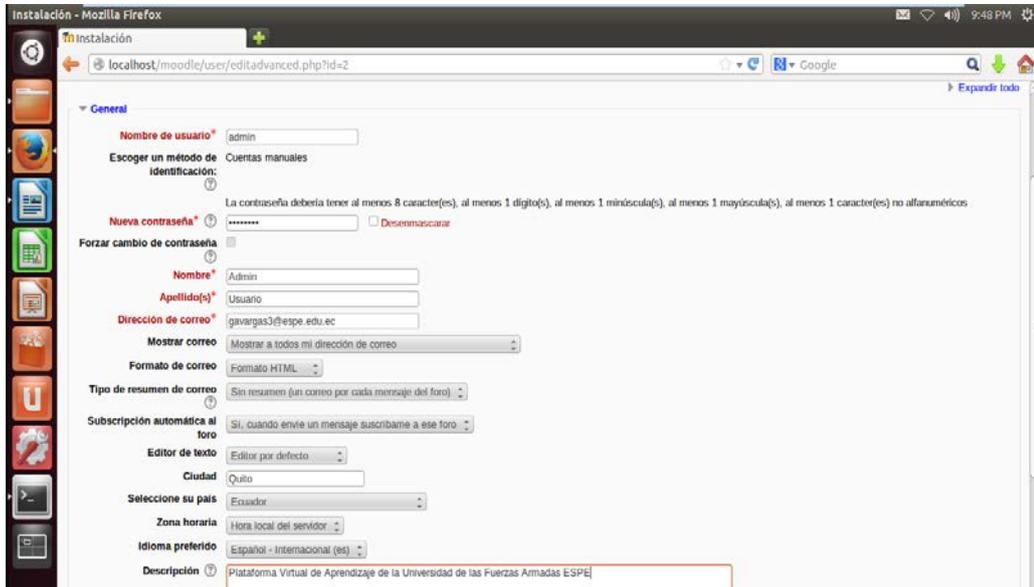


Figura A.11 . Formulario de Información para Usuario Administrador

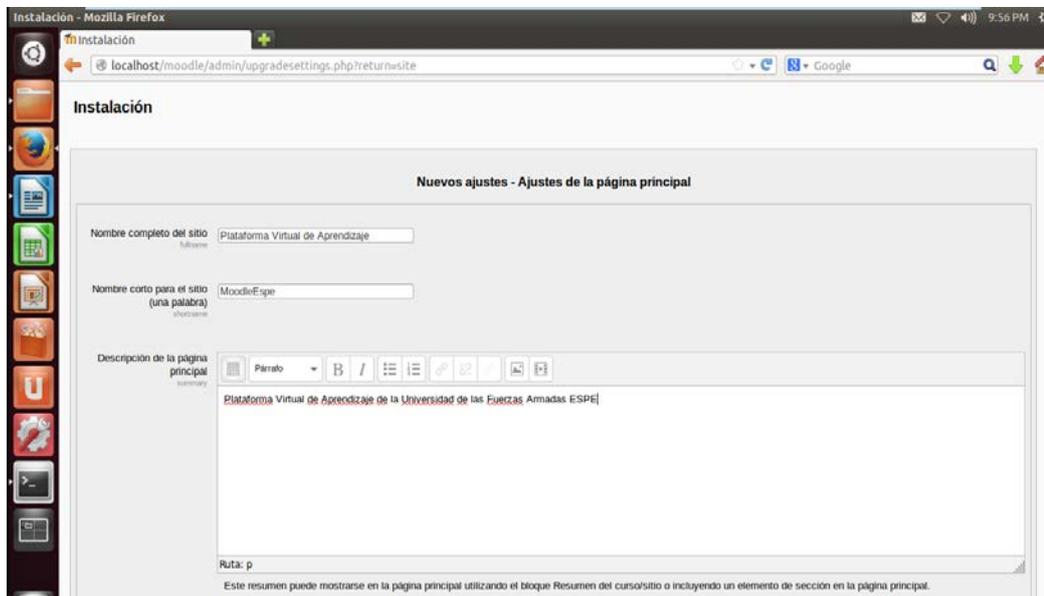


Figura A.12 . Formulario de Información para la Página Principal

Una vez que se ha llenado la información y configuración del sitio, se puede escoger un tema determinado para usar dentro de la plataforma, esto se realiza por medio del menú

de navegación, específicamente en: *Administración del Sitio/Apariencia/Temas/Selector de temas* como se indica en la Figura A.13



Figura A.13 Configuración de Tema en Moodle

Finalmente se tendrá el sitio principal, de acuerdo al tema que se haya seleccionado como se muestra en la Figura A.14

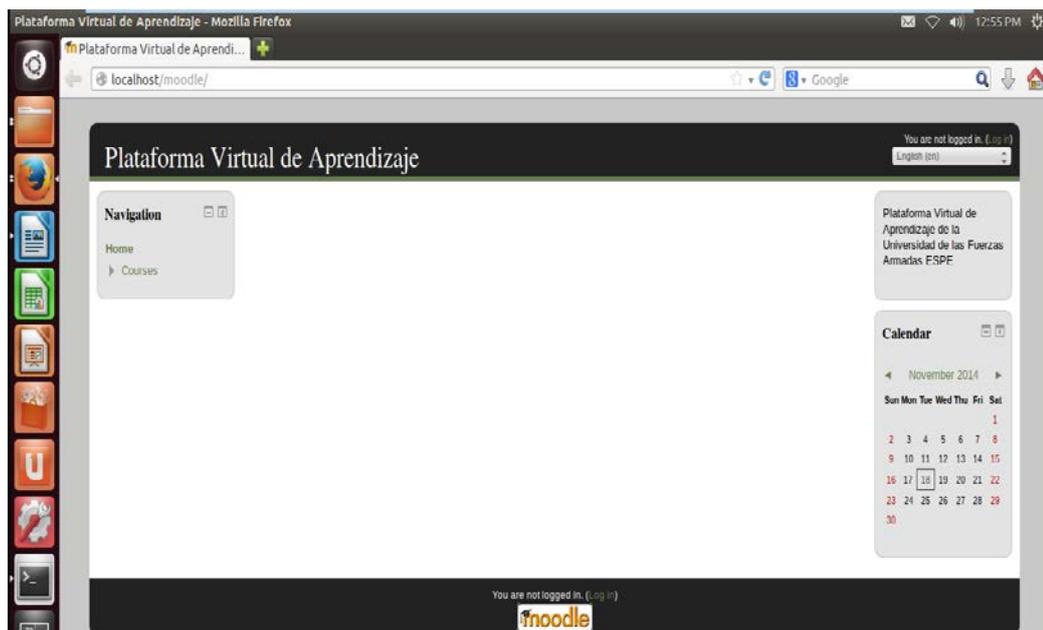


Figura A.14 . Sitio Principal Moodle

7.1.3 INSTALACIÓN DE MAHARA

Se debe descargar el instalador de la herramienta Mahara versión 1.8.5 que es la más estable, de su sitio oficial: <https://launchpad.net/mahara/1.8>

Posteriormente se ubica el paquete descargado dentro de la carpeta `/var/www` como se indica en la Figura A.15 :

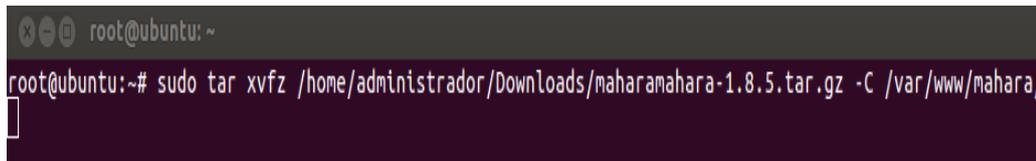


Figura A.15. Descompresión Herramienta Mahara

Luego, se accede a la base de datos por medio de la herramienta phpmyadmin instalada anteriormente, donde se creará una base de datos con el nombre “mahara” y tendrá codificación `utf8_unicode_ci` como se indica en la Figura A.16 :

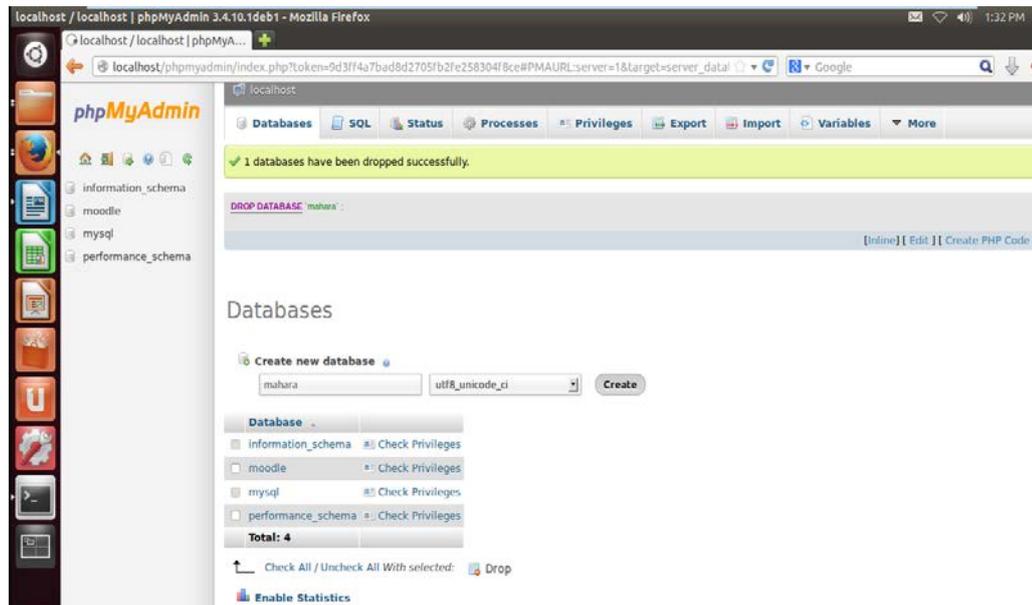


Figura A.16. Creación Base de Datos Mahara

Se procede a crear la carpeta data para la herramienta Mahara, para lo cual se accede al directorio `/var` y se da los permisos correspondientes, como se indica en la Figura A.17 :

```
root@ubuntu: /var
root@ubuntu:/# cd var
root@ubuntu:/var# mkdir data/mahara
root@ubuntu:/var# chown -R www-data:www-data /var/data/mahara/
```

Figura A.17 . Creación y Permisos de la Carpeta Data para Mahara

A continuación se configura la herramienta Mahara con la información correspondiente a la base de datos creada, para lo cual se abre el archivo */config.php* ubicado en el directorio */var/www/mahara* y se edita la información como se muestra en las Figuras A.18 y A.19:

```
root@ubuntu: /var/www/mahara
root@ubuntu:/# cd /var/www/mahara/
root@ubuntu:/var/www/mahara# cp config-dist.php config.php
root@ubuntu:/var/www/mahara# gedit config.php
```

Figura A.18 . Comando para editar el archivo config.php

```
*config.php (/var/www/mahara) - gedit
File Edit View Search Tools Documents Help
*config.php ✖
/**
 * database connection details
 * valid values for dbtype are 'postgres' and 'mysql'
 */
$cfg->dbtype      = 'mysql5';
$cfg->dbhost      = '10.9.102.151';
$cfg->dbport      = null;
$cfg->dbname      = 'mahara';
$cfg->dbuser      = 'root';
$cfg->dbpass      = '*****';

/**
 * Note: database prefix is NOT required, you don't need to set one
 * except if
 * you're installing Mahara into a database being shared with other
 * applications (this happens most often on shared hosting)
 */
$cfg->dbprefix = '';

/**
 * wwwroot - the web-visible path to your Mahara installation
```

Figura A.19 Configuración del archivo config.php

Continuamente, se accede por medio de un navegador web, a la instalación de la herramienta Mahara como se muestra en la Figura A.20 :

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

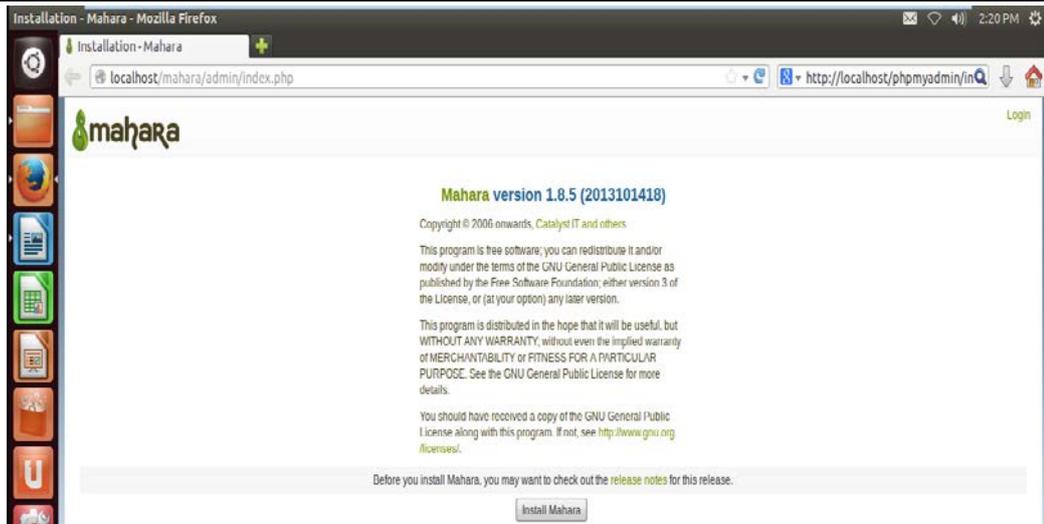


Figura A.20 Pantalla Inicial Instalación Mahara

Luego, se instalará todos los componentes necesarios que necesita la herramienta; si no han existido errores, finalmente saldrá un mensaje de instalación correcta como se muestra en la Figura A.21 :

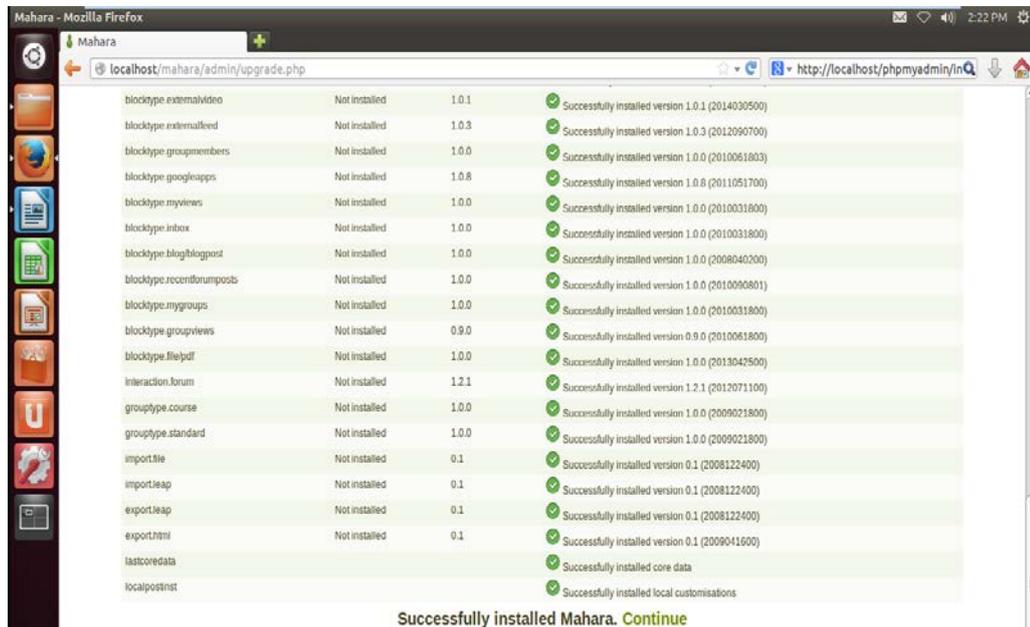


Figura A.21 . Mensaje de Instalación Correcta de Mahara

Una vez finalizada la instalación, se tendrá que proporcionar una clave para el administrador del sitio como se indica en la Figura A.22 :

[Show all online users](#)

Change password

You are required to change your password before you can proceed.

New password: *

Your new password. Passwords must be at least six characters long. Passwords are case-sensitive and must be different from your username. For good security, consider using a passphrase. A passphrase is a sentence rather than a single word. Consider using a favourite quote or listing two (or more!) of your favourite things separated by spaces.

Confirm password: *

Your new password again

Primary email *

powered by  [Privacy statement](#) | [About](#) | [Contact us](#)

Figura A.22. Ingreso de Contraseña para Administrador del Sitio Mahara

Finalmente se observa el sitio principal de la herramienta Mahara donde se inicia sesión, como indica la Figura A.23 :

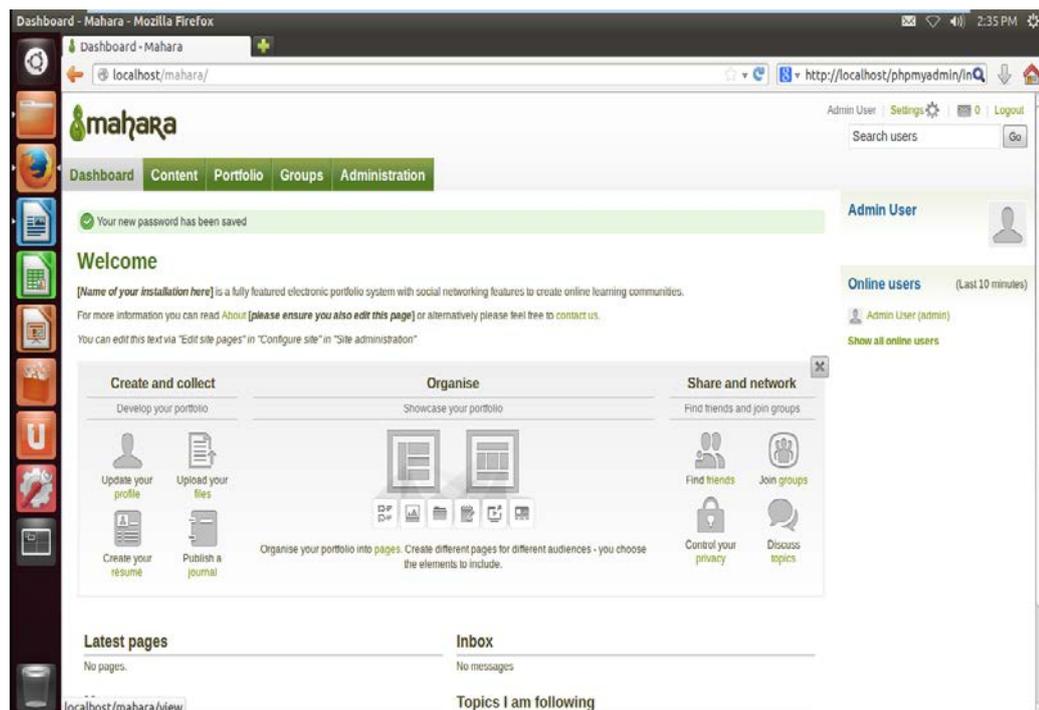


Figura A.23. Sitio Principal de Mahara

La herramienta Mahara, por defecto tiene instalado el paquete de idioma inglés, por lo que si se desea tener el idioma español, será necesario descargar el paquete “es-1.8_STABLE.tar.gz” desde el sitio web: <http://langpacks.mahara.org/> y descomprimirlo en el directorio `/var/www/mahara/lang/` como se indica en la Figura A.24 :

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

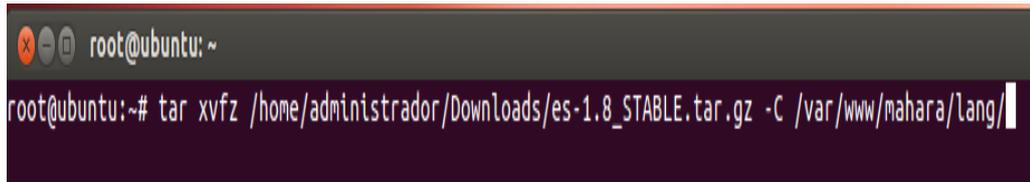


Figura A.24 . Descompresión del Paquete Español en Mahara

Cuando se acceda al sitio Mahara, se podrá seleccionar y configurar el idioma por defecto.

7.1.4 INTEGRACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS MAHARA Y MOODLE.

Para integrar las herramientas Mahara y Moodle, es necesario realizar distintas configuraciones en cada una de ellas. A continuación se muestra paso a paso el proceso de integración.

Primero se debe configurar la herramienta Moodle, para ello es necesario ingresar como administrador del sitio y dirigirse hacia: *Administración del Sitio/Características Avanzadas* y habilitar las opciones de Portafolios Disponibles y Red, como se muestra en las figuras A.25 y A.26 :

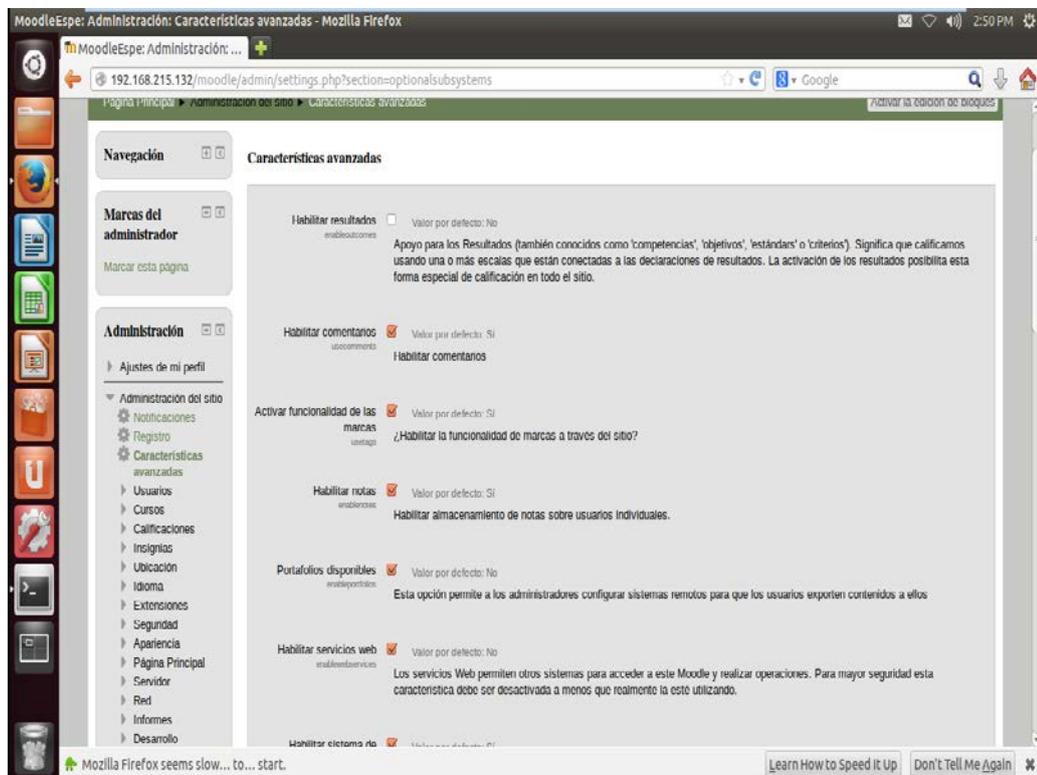


Figura A.25 Ingreso a Características Avanzadas Moodle

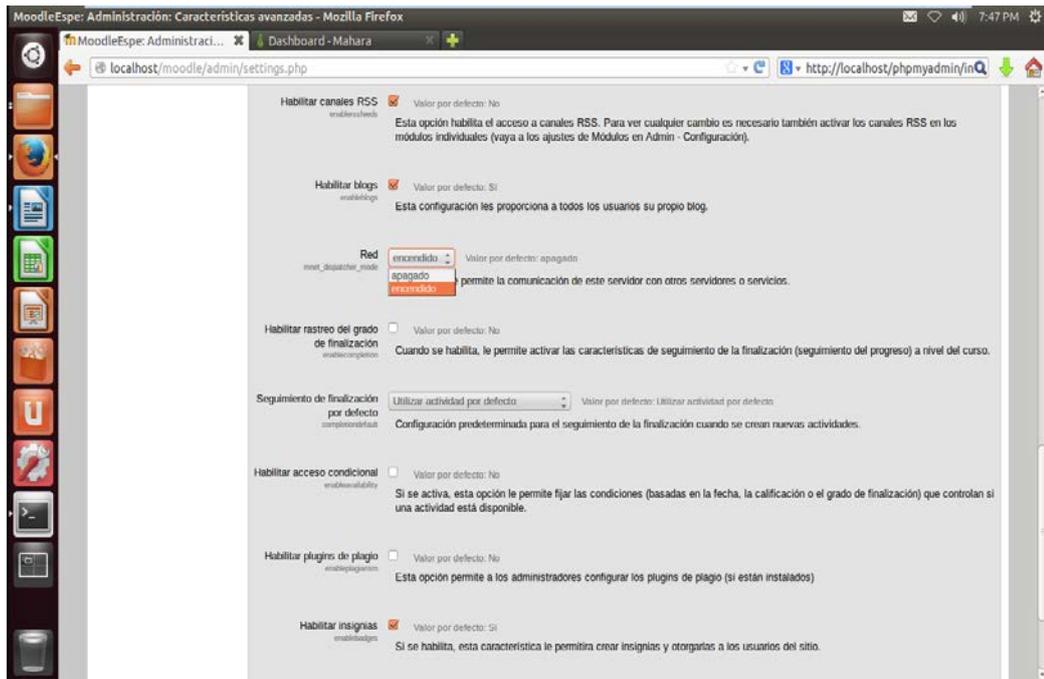


Figura A.26 . Activación del Portafolio y Red Moodle

Una vez activado el Portafolio Electrónico y la Red dentro de Moodle, se ingresa a: *Administración del sitio/ Red/ Gestionar pares*, aquí Moodle genera una clave pública que utilizará para la integración de herramientas como se muestra en la Figura A.27 :

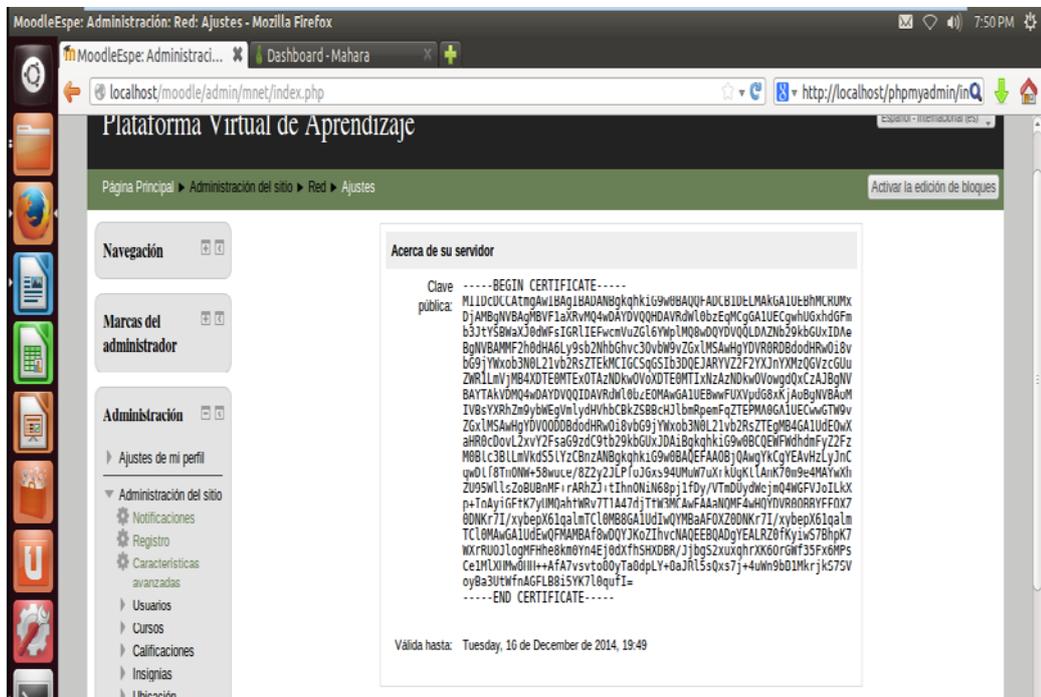


Figura A.27. Clave Pública de Moodle

Propuesta de reforma educativa, desde la perspectiva del modelo socio técnico Suricata, de los programas de ingeniería de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

Ya que se han realizado las primeras configuraciones en Moodle, se accede a la herramienta Mahara; es necesario logearse como usuario administrador, para tener los permisos adecuados y poder realizar las configuraciones correspondientes.

Ya dentro del sitio, se accede por medio del menú de navegación hacia *Administración/Ajustes Globales/Red*, como se muestra en la Figura A.28 :

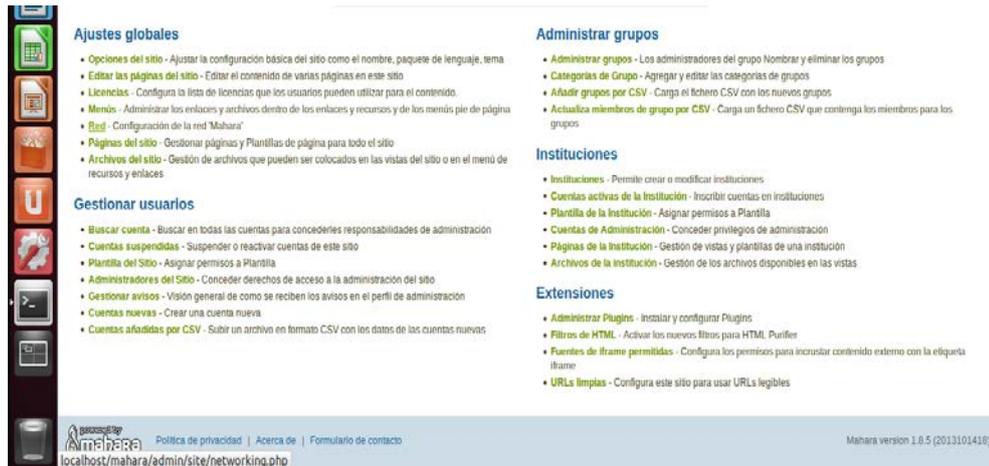


Figura A.28 Acceso hacia Administración de Mahara

La herramienta automáticamente genera una clave pública y se deberá activar la red como se muestra en la Figura A.29:

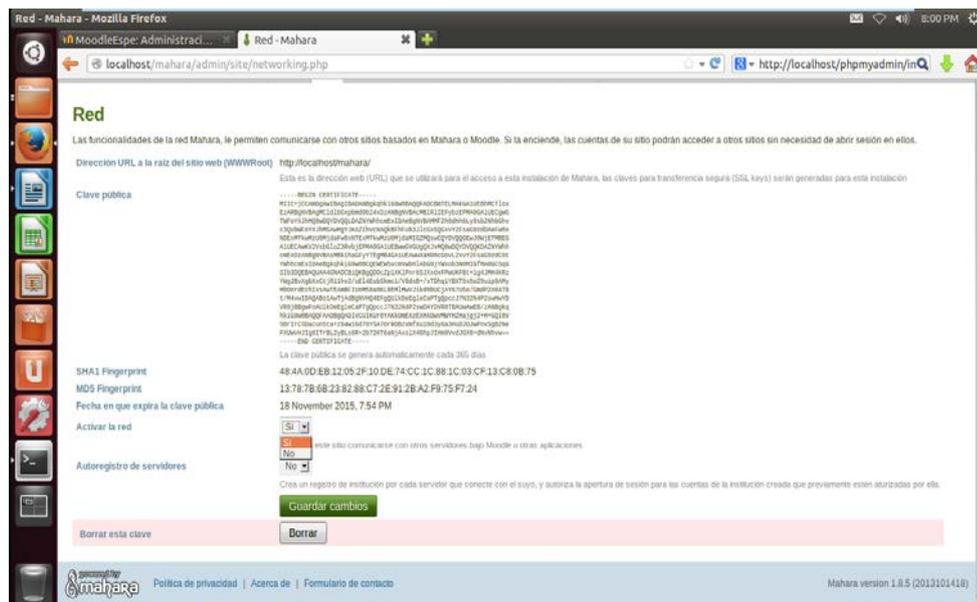


Figura A.29 . Clave Pública de Mahara

Luego se ingresa a **Administración/Instituciones** para agregar una nueva institución a la que se pondrá como nombre “ESPE” y se llenará los campos como se muestra en la figura A.30 :

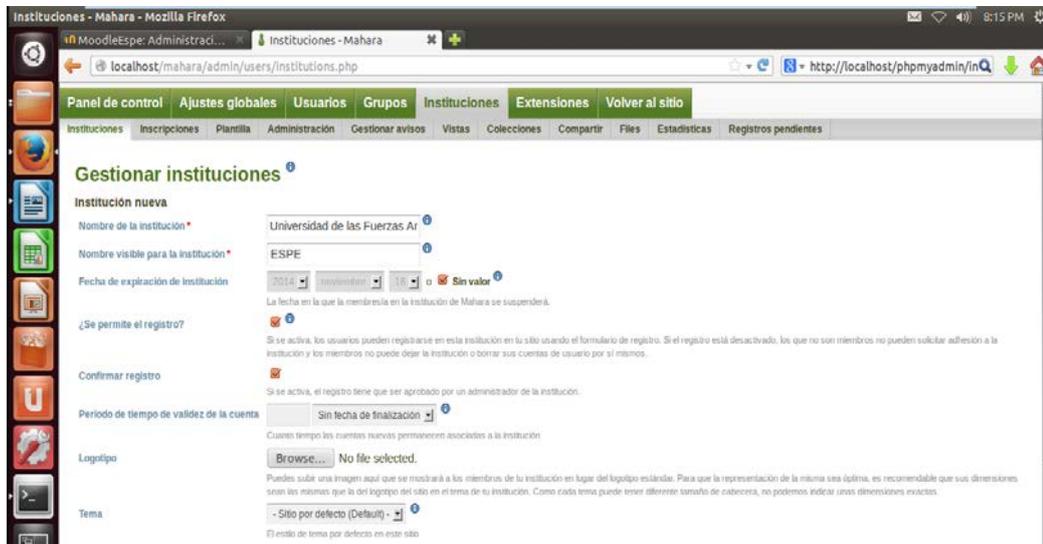


Figura A.30 Agregar Institución en Mahara

Se tendrá que gestionar y agregar el plug-in de autenticación: **XML-RPC Authenticate via SSO from a external application** como se muestra en la Figura A.31 :

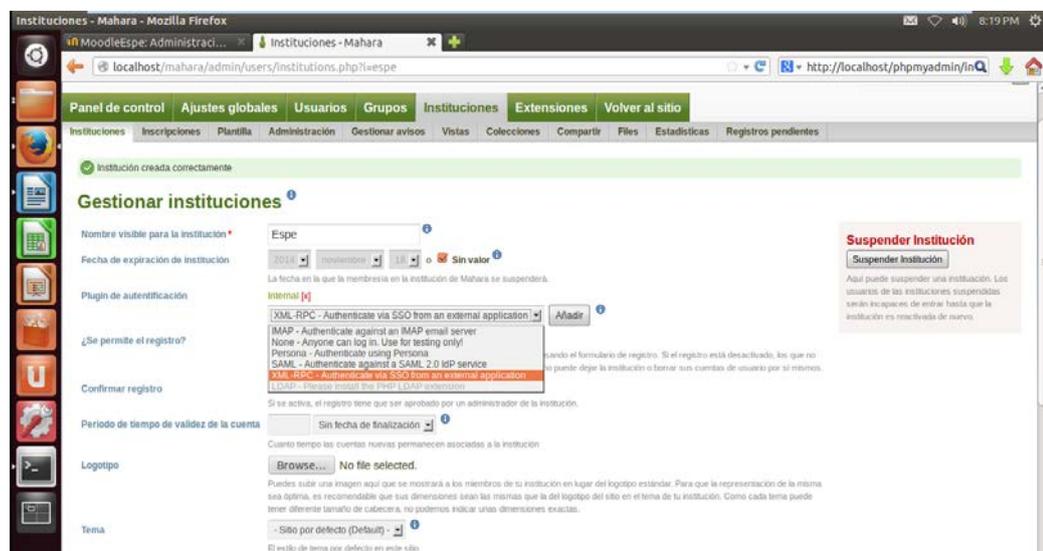


Figura A.31 Agregar Plug-in de Autenticación Mahara

El siguiente paso es editar el plug-in de autenticación, para lo cual se proporciona y escribe la información que se muestra en la Figura A.32



Figura A.32 . Configuración plug-in de autenticación Mahara

Una vez configurado la red de Mahara, se regresa a la plataforma Moodle y se accede a */Administración del sitio/ Red/ Gestionar pares*, para agregar un nuevo servidor con la información que se muestra en la Figura A.33 :

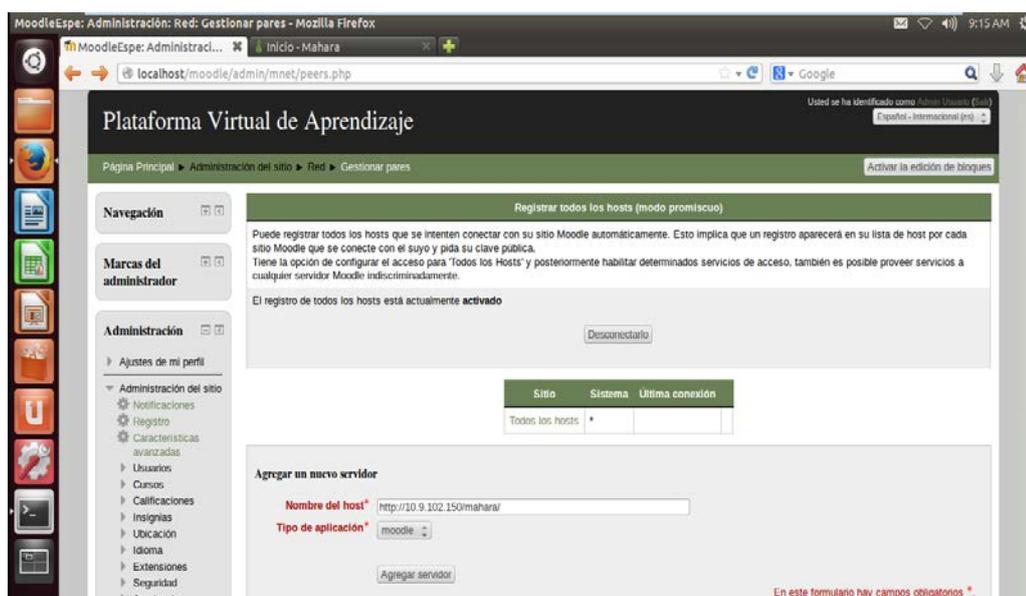


Figura A.33. Agregar nuevo servidor de red en Moodle

Cuando ya se haya ingresado la ip del servidor donde se encuentra instalada la herramienta Mahara, se genera una clave pública como muestra la Figura A.34 :

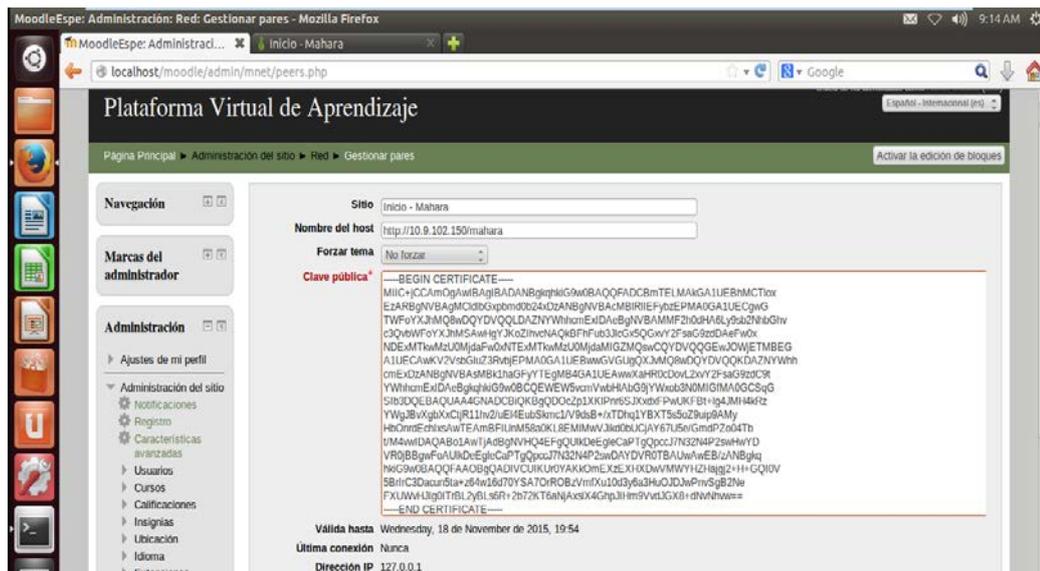


Figura A.34 Generación de clave pública del servidor de red en Moodle

Dentro de las pestañas de la misma página, se debe dirigir hacia Servicios y escoger las cajas de selección que se indican en la Figura A.35 :

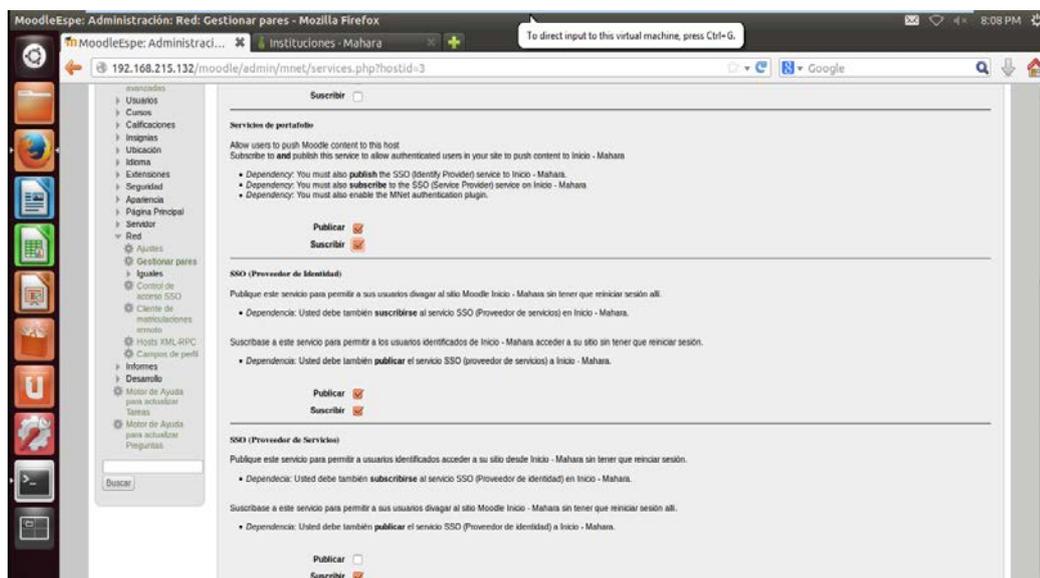


Figura A.35 . Configuración de servicios del servidor de red en Moodle

El siguiente paso, es dirigirse hacia */Administración del sitio/Extensiones/Identificación/Gestionar Identificación*, y activar la opción de “Identificación de la Red Moodle (Moodle Network)”, como se indica en la Figura A.36:

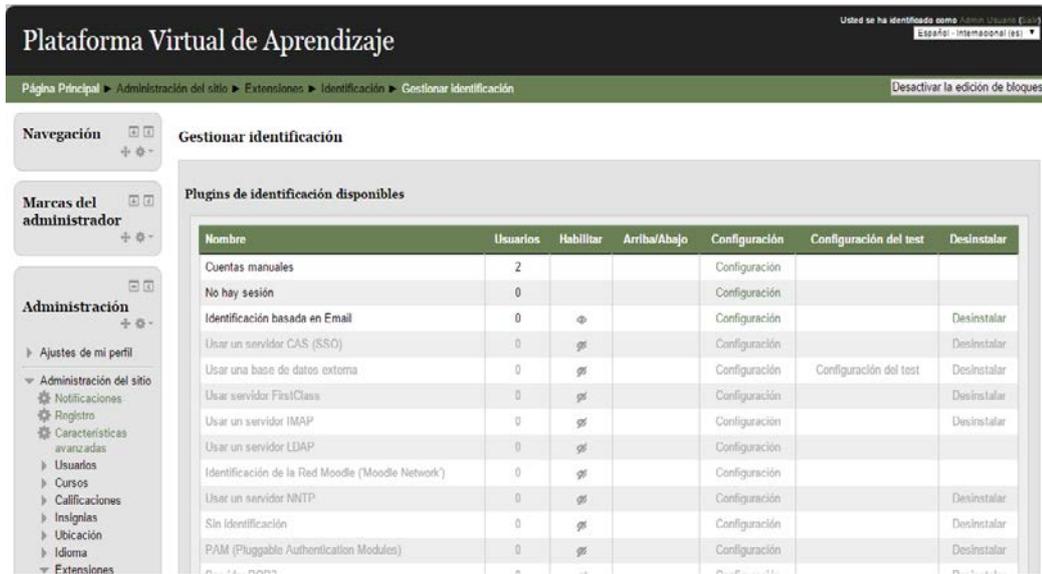


Figura A.36 Activación de la extensión "Identificación de la Red Moodle"

Activada la extensión, se observará un mensaje con los sitios que puede navegar el servidor de red Moodle, como muestra la Figura A.37 :

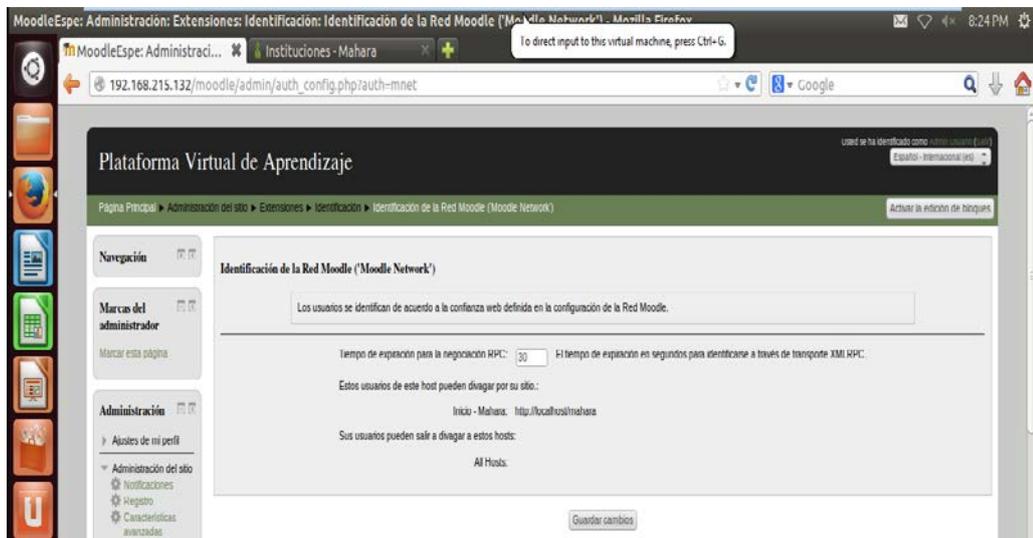


Figura A.37. Mensaje de Identificación de la Red Moodle

Luego se realiza la definición de roles accediendo a */Administración del sitio/Usuarios/Permisos/Definir roles*, se selecciona configurar el rol de: “Usuario Identificado”, al cual se da el permiso de: “Acceder a una aplicación remota vía MNet” como se indica en la Figura A.38 :

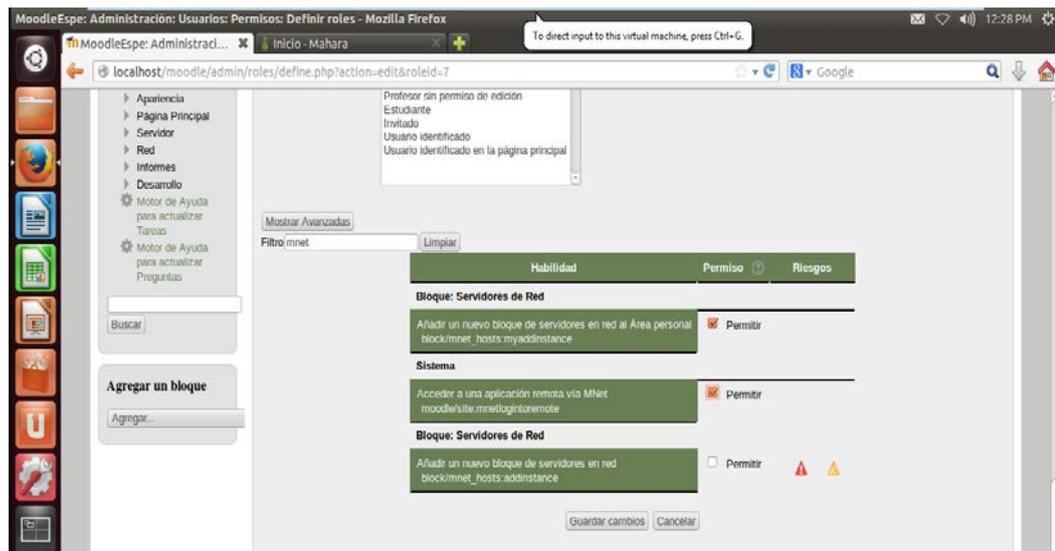


Figura A.38. Permiso: “Acceder a una aplicación remota vía MNet”

Finalmente se agrega un nuevo bloque en la página principal de Moodle y se escoge “Servidores de Red” como muestra la Figura A.39 :

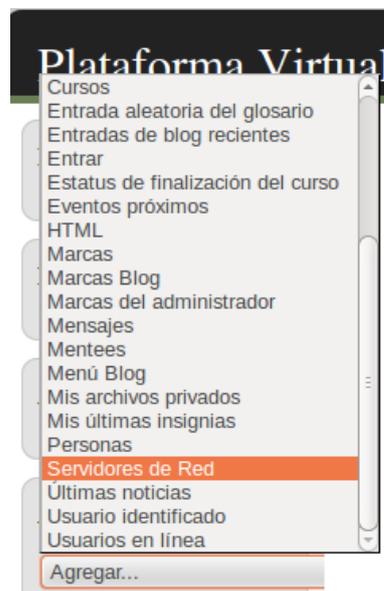


Figura A.39 . Agregar un nuevo Bloque

Posteriormente se tendrá un link con acceso directo a la red social-portafolio electrónico Mahara, como se indica en la Figura A.40 :



Figura A.40 . Link de acceso para Mahara

En nuestro sitio Mahara, de acuerdo a las configuraciones realizadas anteriormente, se generará automáticamente un link para el acceso a Moodle como se muestra en la Figura A.41.



Figura A.41. Link de acceso para el LMS Moodle